Ciência, Tecnologia e o Interesse Público[*]

2001

Simon Schwartzman, Maria Helena Magalhães Castro, Marília Coutinho, Paulo dos Santos Rodrigues, Rodrigo Luis Medeiros da Silva

[*] Trabalho realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, por acasião de seu 50º aniversário. Os autores agradecem o apoio recebido por parte de Evando de Paula Mirra e Silva e Alice de Paiva Abreu, que não têm nenhuma responsabilidade, pessoal ou institucional, pelos conceitos e interpretações apresentados aqui.

Ciência, tecnologia e o interesse público

I – Introdução

As comemorações dos 50 anos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, em 2001, foram marcadas por um grande esforço de buscar novos horizontes para a pesquisa brasileira. Com a criação dos Fundos Setoriais, o Ministério de Ciência e Tecnologia trabalha para duplicar os investimentos brasileiros nesta área; o programa "Institutos do Milênio" pretende colocar um conjunto de instituições e programas em um novo patamar de funcionamento, em níveis de qualidade internacional; e a Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia, organizada pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e pela Academia Brasileira de Ciências em setembro de 2001 buscou aprofundar esta procura de novo horizonte de diretrizes e estratégias para a ciência e tecnologia do país, a partir da mobilização de todos[1].

Foi assim que, ao surgir a oportunidade de contribuir com um trabalho específico para as comemorações do cinqüentenário do CNPq[2], pareceu mais interessante, ao invés de escrever mais uma história, tentar olhar o presente de um ângulo novo buscando entender melhor alguns aspectos da experiência brasileira, que pudessem ajudar nesta busca de novos e melhores caminhos. O tema que escolhemos foi o do relacionamento entre a maneira pela qual a atividade científica está organizada, por um lado, e sua eficácia, por outro - sua capacidade de contribuir de forma efetiva para políticas públicas de interesse para a sociedade. Esta questão se parece, mas não é idêntica ao antigo tema e antigas polêmicas sobre pesquisa pura vs. pesquisa aplicada que desde sempre acompanharam a ciência brasileira ao longo de sua história.[3] Por um lado, estão os que sempre criticaram a ciência brasileira por ser demasiado acadêmica, desligada e despreocupada com os problemas e necessidades mais urgentes; por outro, os que preferem mostrar como os temas dos pesquisadores brasileiros, assim como a maior parte dos recursos governamentais, sempre estiveram voltados para os setores aplicados, e apontam a falta de um espaço adequado para o fortalecimento da ciência básica e acadêmica como a principal debilidade de nosso sistema. Os dados, como veremos mais adiante, não deixam dúvida sobre a enorme preponderância do lado aplicado na ciência e tecnologia brasileiras; e no entanto, pareceria que todo este esforço não está produzindo os resultados práticos que seriam de se esperar. Mas, será que isto é efetivamente assim?

Para explorar este tema, decidimos examinar com alguma profundidade alguns setores da pesquisa científica e tecnológica brasileira, em áreas aonde a interseção entre a pesquisa e o interesse social fossem mais visíveis e marcados. Marília Coutinho e Rodrigo Luiz Medeiros da Silva escolheram como tema as pesquisas e inovações em ciências agrárias e ambientais, que possuem uma grande área de superposição; Paulo

---

[1] A Conferência foi precedida pela preparação de um ambicioso *Livro Verde sobre Ciência e Tecnologia* (Ministério de Ciência e Tecnologia, Cylon Gonçalves Silva e Lúcia Carvalho Pinto Melo, organizadores. *Ciência, tecnologia e inovação - desafio para a sociedade brasileira - livro verde*. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia / Academia Brasileira de Letras, 2001.), que deverá se transformar em um documento de longo prazo para o setor.

[2] Agradecemos a Evando de Paula Mirra e Silva e Alice de Paiva Abreu, Presidente e Vice-Presidente do CNPq, pela confiança e o apoio dados para a realização deste trabalho.

[3] Simon Schwartzman. *Um espaço para a ciência - a formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, Centro de Estudos Estratégicos, 2001.

dos Santos Rodrigues trabalhou com a área de saúde, concentrando sua atenção nas atividades do Instituto de Tecnologia em Fármacos da Fundação Oswaldo Cruz, que trabalha na zona turbulenta das pesquisas, conflitos e disputas relacionados com a produção e comercialização de fármacos, especialmente para o combate ao HIV; Maria Helena Magalhães Castro, finalmente, tomou a si duas áreas aplicadas das ciências sociais, a do trabalho e a da educação.[4] A Simon Schwartzman coube tentar achar o fio da meada que pudesse juntar tudo isto.

A escolha destas áreas foi feita, em parte, em função dos interesses e da familiaridade de cada um dos participantes do projeto com os diferentes temas, e deixou a descoberto áreas muito importantes. Destas, a ausência mais evidente é a do amplo campo das chamadas “ciências exatas” e das engenharias, que inclui a energia, os transportes, as comunicações, as atividades espaciais, as tecnologias militares e as tecnologias da informação. A complexidade e as dimensões destas áreas não poderiam ser cobertas de forma minimamente satisfatória neste trabalho inicial, de natureza ainda exploratória. Mesmo nas áreas que foram pesquisadas, o trabalho terminou sendo desenvolvido de formas muito distintas, em parte pelas peculiaridades de cada área, e em parte pelos estilos de trabalho e motivações de cada um dos pesquisadores. Marília Coutinho e Rodrigo Medeiros da Silva partiram de um mapeamento da pesquisa agropecuária e ecológica no Brasil, e da questão mais ampla da biotecnologia no mundo de hoje, para examinar mais adiante a questão da transferência dos conhecimentos gerados nestas áreas por instituições científicas brasileiras. Paulo Rodrigues desenvolveu um panorama bastante detalhado da área da pesquisa de saúde no Brasil, para focalizar, depois, um caso exemplar, do Instituto de Tecnologia em Fármacos de Manguinhos; Maria Helena Castro concentrou sua atenção nas maneiras pela qual as áreas de pesquisa do trabalho e da educação se estruturam e se relacionam com as principais agências do governo federal em cada um dos setores analisados.

Os usuários da ciência e tecnologia

Uma outra exclusão, neste caso mais deliberada, foi a das atividades de pesquisas voltadas para melhoria da qualificação técnica, eficiência e competitividade da indústria brasileira. Em parte, esta exclusão se deve ao fato de que se trata de um tema muito estudado[5], e nossa contribuição neste campo provavelmente não seria muito significativa.

Além disto, nos parece que, no futuro previsível, o papel da pesquisa científica e tecnológica para a promoção de políticas públicas que são de responsabilidade dos governos continuará sendo mais importante do que aquela que se orienta para a produção de bens e serviços para o mercado, ainda que esta separação entre as duas esferas não seja absoluta. Nas décadas mais recentes, nos países mais desenvolvidos, certos ramos do setor privado passaram a investir pesadamente na pesquisa e a utilizar intensamente seus resultados, sobretudo nas áreas da eletrônica, tecnologia da informação e biotecnologia, e surgiram muitas instituições privadas de pesquisa que

---

[4] Marília Coutinho é doutora em sociologia pela Universidade de São Paulo e mestre do Programa de Pós-Graduação em Ecologia do Instituto de Biociências da USP; Paulo dos Santos Rodrigues é formado em medicina pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, e doutor pelo Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da UFRJ; Maria Helena Magalhães Castro é doutora em ciência política pela Universidade de Duke, nos Estados Unidos; Rodrigo Luiz Medeiros da Silva é estudante de Economia na Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo.

[5] Veja, por exemplo, Armando Castelar Pinheiro e Maria Helena Horta. "A competitividade das exportações brasileiras no período 1980/88." *Pesquisa e Planejamento Econômico* 12, no. 22 (1992): 437-474. e Hubert Schmitz e José Eduardo Cassiolato. *Hi-tech for industrial development lessons from the Brazilian experience in electronics and automation*. London, New York: Routledge, 1992..

competem, muitas vezes com sucesso, com as instituições públicas, universitárias ou não. No entanto, em quase todos os países, o setor público permaneceu sendo não somente mecenas e financiador, mas também o grande produtor e usuário dos resultados das pesquisas, não somente as de cunho militar, mas também pesquisas na área da saúde, dos recursos naturais, do meio ambiente, e muitas outras. Além do uso direto que o setor público faz das pesquisas, elas têm também um efeito importante e imediato sobre a inovação industrial, como verificado por Beise & Stahl[6], por exemplo, estudando o caso da Alemanha, corroborando resultados anteriores obtidos para os Estados Unidos por Mansfield[7].

Assim, uma tese central deste trabalho é que, em um país como o Brasil o principal financiador, produtor, comprador e usuário dos resultados da pesquisa de ponta seja e deva continuar sendo o setor público, e não o setor privado, e que a ênfase recente que tem sido dada à necessidade de estimular e desenvolver a pesquisa em empresas privadas pode estar sendo exagerada ou mal entendida. É claro que continua sendo importante que a indústria nacional desenvolva um setor de pesquisa e desenvolvimento e que crie vínculos menos eventuais com as instituições de ciência e tecnologia: sem isso não há inovação tecnológica, nem competitividade internacional, nem desenvolvimento sustentado da economia nacional. No entanto, nem aqui, nem nos Estados Unidos, nem na Coréia e ou Noruega - para citar países que os economistas classificam em categorias bem diferentes de inovação tecnológica - o Estado deixa de ser o principal investidor da pesquisa científica. Em parte, este investimento ocorre na própria área da atividade empresarial, proporcionando financiamentos de longo prazo, infra-estrutura e recursos para pré-investimentos que o setor privado tem menos condições ou menos segurança para realizar. Mas, em áreas muito significativas, que vão do controle da qualidade ambiental à vida quotidiana nas grandes cidades, passando pelas políticas preventivas na área da saúde e o controle das enchentes, é o setor público que necessita de conhecimentos e competência técnica especializados, que o setor privado não tem como suprir.

Ciência Pura e Ciência aplicada

A questão da efetividade da pesquisa científica e tecnológica tem sido muitas vezes colocada, em nosso meio, em termos de uma oposição que pareceria existir entre a pesquisa como atividade acadêmica, pura e desinteressada de suas possíveis aplicações, e a pesquisa como orientada e voltada para determinados fins.

Os possíveis vínculos e tensões entre a ciência básica e a ciência aplicada têm sido objeto de constante preocupação. Por exemplo, Eduardo Krieger e Fernando Galembeck, na conclusão de um amplo estudo sobre a pesquisa brasileira realizado em meados dos anos 90, observam que existe de um grande distanciamento entre o mundo da pesquisa e o mundo empresarial, que seria o das aplicações, e caracterizam desta forma o ambiente científico brasileiro:

---

[6] M. Beise e H. Stahl. "Public research and industrial innovations in Germany." *Research Policy* 28, no. 4 (1999): 397-422.

[7] E. Mansfield. "Academic research and industrial innovation." *Research Policy* 20, no. 1 (1991): 1-12.

i) A perenidade de um estéril conflito de interesses entre os defensores da "pesquisa básica" e da "pesquisa aplicada", em que se ignora a extrema interdependência entre ambas e a necessidade de atividade vigorosa em ambas, em qualquer sistema de desenvolvimento científico e tecnológico que aspire a alguma perenidade;

ii) A falta de vínculos constantemente renovados entre pesquisadores universitários e profissionais de empresas; por exemplo, sociedades científicas e sociedades profissionais são corpos distintos, que não se interpenetram nem interagem, à exceção de alguns casos notáveis. É um fato recente e positivo a existência de algumas entidades, como as associações brasileiras de cerâmica (ABC) e de polímeros (ABPol) que congregam pesquisadores e profissionais industriais de forma eficaz e produtiva.

iii) A existência de muitos argumentos de rejeição mútua, entre profissionais de empresas e pesquisadores universitários. Estes argumentos são tanto mais chocantes quando se reconhece que, no Brasil, todos esses profissionais têm as mesmas origens.[8]

Vendo esta descrição, o leitor poderá ficar com a impressão de que os cientistas brasileiros vivem em suas torres de marfim, financiados por agências que só se preocupam com a qualidade científica dos trabalhos, sem atentar para sua eventual relevância ou utilidade. Nada mais longe da verdade. Desde seus primórdios, a maior parte dos recursos públicos para a pesquisa científica no Brasil sempre se orientou para atividades de interesse prático, nos jardins de aclimatação e museus geológicos do Império; nas instituições de pesquisa agropecuária e institutos de combate às doenças tropicais da virada do século; na criação do CNPq e do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas nos anos 50; ou na atualidade, quando 66% dos recursos dos programas de pesquisa do país são consumidos pelas áreas de tecnologia industrial e programas militares de grande porte. (

[8] Eduardo Krieger e Fernando Galembeck, "A capacitação brasileira para a pesquisa." Em Simon Schwartzman, Carlos Osmar Bertero, Eduardo M. Krieger e Fernando Galembeck , editores, *Ciência e tecnologia no Brasil (vol.3): A capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica*.pp 1-18. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1996.

Tabela 1).[9]

[9] A organização dos dispêndios do governo brasileiro em programas é uma característica central do sistema gerencial que está sendo implantado pelo Governo Federal através do Plano Pluri-Anual Avança Brasil – 2000-2003. O objetivo, extremamente louvável, é permitir que se possa acompanhar os gastos públicos em termos de objetivos explícitos, que possam ser então avaliados. Além do documento que descreve o Plano Plurianual, o Ministério do Planejamento e Orçamento disponbiliza os dados relativos aos dispêndios de cada programa no ano 2000. Veja Ministério do Planejamento, *Relatório do Avança Brasil*, http://www.planejamento.gov.br/planejamento_investimento/conteudo/relatorio_anual_ppa/relatorio_PPA.htm, 2001 28 de outubro. As informações de dispêndio se encontram em Ministério do Planejamento, *Despesa por Programa, Exercício de 1995 a 2000*, http://www.planejamento.gov.br/orcamento/conteudo/estatistica/quadros/estatistica_1995_2001/dados_serie_historica/despesas_programa/exercicio_1995a2000.htm, 2001 29 de outubro.

Tabela 1

Despesas da União em Ciência e Tecnologia, 2000 Grupos de Programas	
Total	2,804,665,950
Formação de recursos humanos	908,137,248
Pesquisa Social (*)	523,400,341
Tecnologia Industrial	414,524,627
Programas militares e de grande porte	328,363,482
Tecnologias da Informação	211,918,013
Recursos naturais e meio ambiente	114,887,727
Saúde	112,213,691
Pesquisa Básica	106,664,990
Pesquisa Agropecuária	55,285,104
Outros	29,270,727

(*) Inclui 455 milhões de reais para o Censo Demográfico do ano 2000

Fonte: elaborado a partir de dados do Ministério do Planejamento, Despesas por programa, exercício de 2000

Um terço dos recursos brasileiros para ciência e tecnologia são gastos em programas de formação de pós-graduação e em bolsas de estudo (programas de capacitação). A pesquisa social aparece como segundo item por causa do Censo do ano 2000 – não fosse isto, ela ficaria reduzida a cerca de 74 milhões, concentrados sobretudo nos gastos do INEP e do IBGE[10]. Os programas militares, como o aeroespacial, nuclear e naval, ainda consomem uma proporção grande dos recursos; e a maior parte dos gastos em tecnologia da informação é para a manutenção do serviço de informática para o setor público. O item de "pesquisa básica", descrito pelo Ministério como "expansão e consolidação do conhecimento cientifico e tecnológico", é o que o Ministério de Ciência e Tecnologia efetivamente dispõe para atender aos projetos de pesquisa oriundos da comunidade científica do país. Destes, cerca de metade, cinqüenta milhões de reais, ou 1,7% do total, é o que é distribuído pelo programa de auxílio à pesquisa pelo CNPq. A distribuição destes recursos por grandes áreas de conhecimento pode ser vista na Tabela 2. Estes dados confirmam, mesmo neste âmbito restrito, o predomínio das áreas aplicadas de engenharia e saúde, e a presença relativamente reduzida das ciências sociais e humanas.

[10] Programa de Estatísticas e Avaliações Educacionais (INEP): 36,240,384; programa de Informações Estatísticas e Geográficas (IBGE): 17,335,262; programa de Informação e Conhecimento em Políticas Publicas (IPEA?): 13,086,614. Estes dados não incluem o pagamento de pessoal regular.

Tabela 2

CNPq, valor dos auxilios para pesquisa em 1999, agrupados por grandes áreas		
	reais	**%**
engenharias	12,011,585.60	21.85%
ciências da saúde	9,855,063.60	17.93%
exatas	8,142,545.50	14.81%
agropecuária	7,635,108.10	13.89%
biológicas	5,337,644.60	9.71%
meio ambiente	3,740,736.70	6.80%
ciências sociais aplicadas	3,573,147.00	6.50%
ciências sociais básicas	2,638,427.10	4.80%
humanidades	2,041,381.90	3.71%
total	54,975,640.10	100.00%

Fonte: agrupados a partir de dados do CNPq

Se os recursos financeiros para os programas de pesquisa se concentram nas áreas aplicadas, os recursos humanos se concentram nas instituições acadêmicas. Dos 908 milhões de reais gastos na formação de recursos humanos no ano 2000, 509 milhões foram para os programas de "desenvolvimento do ensino de pós-graduação" concentrado nas universidades públicas, e 400 milhões em "capacitação de recursos humanos para a Pesquisa", ou seja, bolsas de estudo. Os dados conhecidos sobre os pesquisadores brasileiros confirmam que, dos cerca de 30 mil doutores listados no Diretório dos grupos de pesquisa do Brasil do CNPq, mais de 90% estão em instituições universitárias.[11]

À primeira vista, estes dados parecem indicar a existência de uma clara dicotomia entre o trabalho acadêmico, feito em universidades por pesquisadores com doutorado, e as atividades de pesquisa mais técnicas e menos acadêmicas, feitas em institutos especializados, no setor público ou privado. Esta divisão do trabalho ocorre nas economias mais desenvolvidas, e não é uma anomalia brasileira. No entanto, no Brasil, estudos realizados desde os anos 80 mostram que só uma parte menor da pesquisa universitária tem as características usualmente associadas à pesquisa básica, ou seja, orientada para os temas centrais de disciplinas como a física, a biologia ou a química.[12] Grande parte das pesquisas que se fazem nas universidades, assim como nos institutos de pesquisa governamentais, são orientadas para temas práticos, como as engenharias,

---

[11] O "site" do Conselho Nacional de Pesquisas, que divulga a versão 4.1 do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil, mostra totais de 31.415 doutores e 53.224 "pesquisadores" Existem informações nominais sobre 99 instituições com mais de 50 doutores, 80% dos doutores, e outras 127 com os 20% restantes. Entre as 99 listadas, somente 11 não são universitárias, e reunem 2.113 doutores, contra 25 mil para as universitárias. Entre as universidades, as maiores são as de São Paulo, UFRJ, UNESP, UNICAMP, UFRGS e UFMG, todas com mais de mil doutores. Entre as instituições não universitárias, a maior concentração de doutores é a da EMBRAPA, com 840, seguida pela Fundação Oswaldo Cruz, com 436. Algumas universidades privadas aparecem nesta lista, mas nenhuma empresa ou instituto de pesquisa privado. Os dados estão em Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, *Diretório dos grupos de pesquisa no Brasil*, http://www.cnpq.br/plataformalattes/dgp/versao4/sumula/tabelas/pesquisador/indexpesquisador.html, 2001 28 de outubro.http://www.cnpq.br/plataformalattes/dgp/versao4/sumula/tabelas/pesquisador/indexpesquisador.html

[12] Simon Schwartzman. "Desempenho das unidades de pesquisa: ponto para as universidades." *Revista Brasileira de Tecnologia* 16, no. 2 (1985 (Março-Abril)): 54-60.

as ciências da saúde e a educação. Mas elas se desenvolvem, tanto umas quanto outras, nos moldes institucionais e organizacionais da pesquisa acadêmica ou do serviço público, e raramente conduzem a aplicações efetivas.

A suposição de que a ciência brasileira é predominantemente acadêmica, e isolada na torre de marfim, não é verdadeira. E no entanto, permanece a dúvida de se a pesquisa aplicada, que concentra a maior parte dos gastos, produz resultados condizentes com seus custos e as necessidades sociais e econômicas a que ela deveria atender. É o que examinaremos em algum detalhe nos capítulos seguintes, dedicados à área da saúde, da agricultura, do meio ambiente e à área da pesquisa social.

São estes moldes institucionais e organizacionais, mais do que o conteúdo ou a natureza das pesquisas, que fazem a diferença entre o que comumente se denomina de "pesquisa básica" ou "aplicada". As tentativas de definir, em termos lógicos ou epistemológicos, o que é a pesquisa básica ou a pesquisa aplicada, normalmente fracassam, e não caberia voltar a esta questão aqui. Os cientistas, desde sempre, justificam suas verbas pela convicção, que procuram difundir, de que seu trabalho é sempre útil e importante, e neste sentido sempre aplicado, ou pelo menos aplicável ainda que de forma indireta e a longo prazo. O que muitas vezes não se percebe é que, independentemente das intenções, a transformação de conhecimentos, "básicos" ou "aplicados", em resultados efetivos, depende de arranjos institucionais que geralmente não existem nos ambientes universitários e quase universitários em que as pesquisas se realizam, e, em países pouco desenvolvidos tecnologicamente, tampouco fora deles.

Os novos conceitos sobre a natureza e a organização da atividade científica

Dois conceitos marcam o entendimento atual a respeito da natureza e a organização da atividade científica e tecnológica, o de não linearidade e o de inovação.

A noção de que as atividades de pesquisa e desenvolvimento em ciência e tecnologia obedecem a uma seqüência linear, que vai da pesquisa básica à pesquisa aplicada, desta ao desenvolvimento tecnológico, e deste, finalmente, ao produto de uso prático, não é a melhor descrição do que ocorre no mundo real. A literatura especializada, a partir sobretudo da experiência do Japão, sugere a existência de uma "seqüência invertida", que tem início com atividades de inovação de produtos, gerando competência para a criação de inovações mais complexas, e culminando no desenvolvimento de pesquisa experimental e básica.[13]. Outros autores argumentam que o que predominam são processos não lineares, em que as atividades de pesquisa básica, experimental e o desenvolvimento de produtos se dão de forma simultânea e imprevisível, em complexos científico-tecnológicos que incluem todas as etapas relevantes da cadeia de geração-produção de conhecimentos e produtos.[14]

O tema das novas características da ciência e tecnologia no mundo atual foi objeto de um livro de 1994, *The New Production of Knowledge*[15], que procura contrastar o que teria sido o modo antigo de produção de conhecimentos, baseado nas estruturas

---

[13] Lewis M Branscomb e Fumio Kodama. *Japanese innovation strategies - technical support for business visions*. CSIA occasional paper, no. 10. Cambridge, Mass: Center for Science and International Affairs, Harvard University, c1993.

[14] Por exemplo Paul A David. *Behind the diffusion curve - theoretical and applied contributions to the microeconomics of technology adoption*. Boulder, Colorado: Westview Press, 1997.

[15] Michael Gibbons, Martin Trow, Peter Scott, Simon Schwartzman, Helga Nowotny e Camille Limoges. *The new production of knowledge - the dynamics of science and research in contemporary societies* . London, Thousand Oaks, California: Sage Publications, 1994.

acadêmicas e na separação formal das disciplinas – denominado de "modo 1" - e a realidade de hoje, que rompe as fronteiras entre o público e o privado, a pesquisa básica e a pesquisa aplicada, e outras características que seriam típicas do "modo 2":

Tabela 2

Modos de produção de conhecimentos científicos	
Modo 1 (linear)	Modo 2 (não-linear)
O conhecimento básico é produzido antes e independentemente de aplicações	O conhecimento é produzido no contexto das aplicações
Organização da pesquisa de forma disciplinar	Transdisciplinaridade
Organizações de pesquisa homogêneas	Heterogeneidade e diversidade organizacional
Compromisso estrito com o conhecimento: os pesquisadores não se sentem responsáveis pelas possíveis implicações práticas de seus trabalhos	"accountability" e reflexividade: os pesquisadores se preocupam e são responsáveis pelas implicações não científicas de seu trabalho

Muitos autores comentaram que, na realidade, a atividade científica sempre teve muitas das características do "modo 2", que não seria, portanto, uma novidade. Por exemplo, Steve Fuller observa que

> For while it is true that philosophers of science from the positivists to Kuhn have generally portrayed the natural sciences as self-contained epistemic communities on the model of Mode 1, the sciences have traditionally encountered resistance for their tendency to destabilise the arts-based power structures of the universities-mainly by forming makeshift alliances with the state and industry, often in foreign countries. Indeed, such fecund interdisciplinary research programmes as molecular biology and operations research have resulted from these alliances. But these developments all took place long before Mode 2 is said to have emerged. What, then, is new about Mode 2?"[16]

A novidade, diz Fuller com muita propriedade, não é a penetração da ciência e tecnologia no mundo da indústria, mas a penetração do modo industrial na produção de conhecimento. Não se trata tanto de uma transformação nas metodologias e procedimentos técnicos da atividade de pesquisa, como, sobretudo, de uma transformação na cultura, valores e instituições dentro das quais a atividade científica e tecnológica se desenvolve.

O "modo 1" correspondia a um sistema de valores e atitudes que eram típicos do *establishment* acadêmico, que foi caracterizado pelo "tipo ideal" desenvolvido por Robert K. Merton. Entre outras, estas normas e valores deste sistema incluiriam a propriedade comum ("comunista", no dizer de Merton) dos conhecimentos produzidos; o ceticismo, como princípio sistemático de dúvida e exigência de rigor; e desinteresse do cientista de tudo aquilo que não seja a produção de conhecimento para o bem comum.[17] Uma outra versão desta mesma idéia foi elaborada por Joseph Ben-David, que

---

[16] Steve Fuller. "Is there life for sociological theory after the sociology of Sociology?" *The Journal of the British Sociological Association* 29, no. 1 (Feb) (1995): 159.

[17] Robert King Merton. *The sociology of science theoretical and empirical investigations*. Chicago: University of Chicago Press, 1973.

procurou mostrar como na Europa ocidental, a partir do Renascimento, se desenvolveu um papel social para o cientista, que era alimentado pelos valores do racionalismo e daquilo que ele denominou de "ideologia cientística".[18] Mais recentemente, Bruno Latour procurou mostrar que este sistema normativo, que pretende colocar os pesquisadores como que entre parênteses, é uma característica central da visão de mundo moderna, que quer acreditar e ampliar cada vez mais o poder do conhecimento e da ciências.[19] Hoje, no mundo pós-moderno, a ciência avança como nunca, seu impacto se torna cada vez mais evidente e importante, para o bem e para o mal, e o mito moderno da "fronteira sem limites" do conhecimento começa a ser questionado.[20]

Dizer que o modelo mertoniano de organização da atividade científica está equivocado, ou superado, por não corresponder à evidência empírica sobre as formas em que a atividade científica se dá, é não entender o sentido mais amplo de um "tipo ideal" nas ciências sociais.[21] Conhecimentos de tipo científico e tecnológico existem há milhares de anos, como mostram os estudos de Needham sobre a China,[22] mas é sobretudo no Ocidente que a atividade científica adquiriu uma organização própria, com cultura e valores específicos, como parte de um processo mais amplo de racionalização e diferenciação institucional. Este processo mais amplo incluiu o desenvolvimento da indústria, do comércio, das instituições nacionais, da ordem jurídica, das universidades e das corporações profissionais e de ofício, e é a coexistência e inter-relacionamento destes diferentes componentes que caracterizam e explicam o desenvolvimento econômico e institucional das sociedades modernas.

Esta idéia clássica da sociologia weberiana tem sido retomada, recentemente, pelos economistas que se interessam pela questão da "inovação", entendida como conceito mais amplo do que o de "ciência e tecnologia" ou "pesquisa e desenvolvimento".[23] Por um lado, é necessário que existam instituições de pesquisa independentes e de cunho acadêmico, onde os pesquisadores tenham liberdade de explorar diversos caminhos e

---

[18] Joseph Ben-David. *The scientist's role in society: a comparative study*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall., 1971.

[19] Bruno Latour. *We have never been modern*. Cambridge, Mass: Harvard University Press, c1993.

[20] Veja, como Manifesto da modernidade centífica no pós-guerra, Vannevar Bush. *Endless horizons*. Washington, D.C: Public Affairs Press, 1946., e Vannevar Bush, United States e Office of Scientific Research and Development. *Science, the endless frontier a report to the President*. Washington: U.S. Govt. Print. Off, 1945.

[21] É um equívoco semelhante ao dos que afirmam que os conceitos de Max Weber sobre a burocracia estariam superados, pela inexistência empírica de sistemas de dominação racional-legal em sua forma pura. Não por acaso, Robert K. Merton e Joseph Ben-David são os principais continuadores de Weber na área de estudos sobre a ciência.

[22] Joseph Needham. *Science and society in ancient China*. Conway memorial lecture. London: Watts, 1947.

[23] A literatura internacional sobre sistemas de inovação é muito extensa, sobretudo entre economistas que se dedicam ao tema da tecnologia. Para uma conceitualização abrangente, veja Jorge Niosi, Paolo Saviotti, Bertrand Bellon e Michael Crow. "National systems of innovation: in search of a workable concept." *Technology in Society* 15 (1993): 207-227.. Veja também Daniele Archibugi e Jonathan Michie. *Technology, globalisation and economic performance*. Cambridge England, New York: Cambridge University Press, 1997.; Giovanni Dosi, David J Teece e Joséef Chytry. *Technology, organization and competitiveness perspectives on industrial and corporate change*. Oxford: Oxford University Press, 1998.; Lewis M Branscomb e James Keller. *Investing in innovation creating a research and innovation policy that works*. Cambridge, Mass: MIT Press, c1998.; John De la Mothe e Gilles Paquet. *Information, innovation, and impacts*. Economics of science, technology, and innovation. Norwell, Mass: Kluwer Academic, 2000.; David C Mowery e Nathan Rosenberg. *Paths of innovation technological change in 20th century America*. Cambridge, UK, New York: Cambridge University Press, 1998..

trabalhar na fronteira do conhecimento, sem precisar estar, todo o tempo, considerando os custos e os benefícios mais ou menos imediatos de seu trabalho. Por outro, é necessário que exista, na sociedade, "compradores" significativos dos resultados da pesquisa. Nos Estados Unidos, que experimentaram um grande desenvolvimento da pesquisa na segunda metade do século XX, o mundo acadêmico da pesquisa se organizou sobretudo nas universidades, enquanto que o grande comprador foi o setor militar, engajado na guerra fria. Entre os dois, a pesquisa mais complexa se localizou em grandes laboratórios nacionais, como Oak Ridge e Lawrence Livermore, associados a grandes universidades. Outro grande comprador foi o setor de saúde, com os *National Institutes of Health* desempenhando um papel similar ao dos laboratórios nacionais. Entre estes dois pólos aparentemente tão diferentes, foram criadas muitas outras instituições de ciência e tecnologia, como os institutos dedicados ao levantamento e processamento de informações, metrologia, registro de patentes, e muitos outros.

Comparado com estes grandes financiadores, produtores e compradores institucionais, é possível argumentar que, nos Estados Unidos, da mesma forma que na Grã Bretanha e França, o setor privado teve um papel menor até recentemente; e parte muito significativa da pesquisa realizada pelo setor privado tinha como cliente cativo, ou principal, o setor público (como foi o caso, entre outros, da indústria aeronáutica), e foi deste complexo industrial-tecnológico militar que saíram os principais recursos para a ciência básica.[24]

O fim da guerra fria e a ascensão da nova economia, fortemente dependente de conhecimentos científicos e tecnológicos, parecia indicar que o setor empresarial se transformaria no grande comprador e financiador da pesquisa, manejando recursos relativamente mais reduzidos do que militares e governos, e obedecendo a uma lógica de custo-benefício mais estrita.[25] Na realidade, nos Estados Unidos pelo menos, a estratégia da “guerra nas estrelas” mostra que os militares continuarão a ser, por muito tempo ainda, os principais financiadores das pesquisas tecnológicas. O pesquisador individual, imerso em seu laboratório ou na orientação das teses de seus alunos, pode muitas vezes não perceber o conjunto mais amplo do qual participa, e nem precisa disto para sua carreira. Pessoas com posições de maior liderança nos meios científicos e tecnológicos, no entanto, sabem que a atividade de pesquisa nunca é puramente técnica e analítica, mas requer uma "costura" permanente de interesses díspares, que influenciam a distribuição das dotações, a identificação de temas prioritários de pesquisa, e assim por diante[26]

A “penetração do modo industrial na produção do conhecimento,” de que fala Fuller, pode ser entendida pelo menos de três maneiras, que ocorrem de forma mais um menos simultânea.

---

[24] Para a interdependência entre a ciência acadêmica norteamericana e a guerra fria, ver Louis Menand. "College: the end of the golden age." *The New York Review of Books* , no. October 18 (2001): 44-47.; Hugh Davis Graham e Nancy Diamond. *The rise of American research universities: elites and challenges in the postwar era*. Johns Hokpins University Press, 1997.; Thomas Bender, "Politics, intellect, and the American university, 1945-1995." Em Thomas Bender e Carl E Schorske , *American academic culture in transformation - fifty years, four disciplines*.pp 17-54. Princeton, N.J: Princeton University Press, 1998, c1997.

[25] Lewis M. Branscomb, "United States science and technology policy: issues for the nineties." Em Simon Schwartzman, Carlos Osmar Bertero, Eduardo M. Krieger e Fernando Galembeck , editors, *Science and technology in Brazil: a new policy for a global world, vol. 1*.Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1995..

[26] Bruno Latour. *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1987.

A primeira é a mudança de escala e dos processos de trabalho. Nas ciências naturais, são conhecidos os exemplos da física de partículas e da astrofísica, em que grande parte do trabalho de pesquisa é feito pela utilização de equipamentos de alta complexidade e a partir do trabalho coordenado de centenas e milhares de pessoas. Outras áreas, como a meteorologia, a oceanografia e a geociências, dependem de trabalhos permanentes e de grande escala de obtenção e processamento de dados, e sua interpretação através de modelos formalizados e pré-definidos. Nas ciências biológicas, o sequenciamento do código genético das espécies é feito de forma mecanizada e sistemática, por equipes de centenas e milhares de pessoas. Nas ciências sociais, as formas artesanais de coleta e processamento de dados estão sendo substituídas, cada vez mais, por levantamentos estatísticos feitos por instituições governamentais ou firmas especializadas[27]. Em todas estas atividades os problemas de coordenação e controle do trabalho de grandes equipes é essencial, e as doutrinas e concepções organizacionais que eram típicas da atividade industrial passaram também a ser utilizadas.

A segunda maneira se refere às transformações que ocorrem no nível dos valores. Instituições como os sistemas de "peer review"; as atribuições de prioridade e prestígio que identificam e recompensam os cientistas mais bem sucedidos; os prêmios científicos; os comitês editoriais das revistas acadêmicas; todos estes mecanismos de estimular a excelência do trabalho acadêmico estão baseados nos valores descritos por Merton, por mais contaminados que eles possam estar por outros comportamentos e atitudes[28]. O que é novo, no mundo atual, é o reconhecimento de que, a estes sistemas tradicionais de reconhecimento do mérito e da qualidade do trabalho científico, começam a ser agregados outros valores, que vão da utilidade industrial e comercial à "correção política" ou ao exercício de poder. Esta transformação de valores faz parte de um processo muito mais amplo de questionamento dos supostos do iluminismo e da modernidade, e têm como resultado introduzir altos graus de incerteza no mundo da ciência, aonde, pelo menos aparentemente, pareciam reinar a ordem e a racionalidade da cultura científica.[29]

---

[27] Sobre isto, Márcio da Costa observa que "a pesqisa individual, ou de grupos bem pequenos, é o que ainda predomina amplamente no ambiente acadêmico brasileiro. Há uma certa indução das agências de fomento à formação de grupos maiores, mais insitucionalizados, mas nas reuniões das associações científicas – ao menos de ciências sociais e educação – trabalhos 'de autor' ainda são grande maioria." (comunicação pessoal). Isto é sem dúvida assim, e a adoção, pelas agências de fomento, da metodologia da Unesco dos anos 80 de organizar as informações sobre a ciência e tecnologia em termos de "grupos de pesquisa" é em boa medida artificial. No entanto, o papel crescente de grandes organizações, como o IPEA, o Banco Mundial, a CEPAL e outras de se envolverem na análise de grandes conjuntos de dados, e na elaboração de "policy papers" complexos, deixa pouco lugar para o trabalho empírico mais artesanal, o que pode ajudar a entender a preferência de muitos pesquisadores individuais por trabalhos mais qualitativos e descritivos. Veja, sobre a metodologia da UNESCO, Frank M Andrews. *Scientific Productivity. The Effectivences of Research Groups in Six Countries* Cambridge University Press / UNESCO, 1979..

[28] Na prática, muitos cientistas se comportam como a virtuosa Lady of Kent, "who said that she knew what it meant/ when men invited her to dine / and offered her licors and wine. / She knew what it meant but she went".

[29] A dita "teoria forte" da sociologia da ciência, ao chamar a atenção para a natureza contingente e socialmente condicionada da atividade científica nas ciências naturais, tem sua parcela de responsabilidade nesta quebra dos valores tradicionais dos meios científicos, provocando fortes reações, que se consubstanciaram nas chamadas "science wars". Veja a respeito Alan D Sokal e J Bricmont. *Impostures intellectuelles*. Paris: O. Jacob, c1997.; Ullica Christina Olofsdotter Segerstråle. *Beyond the science wars the missing discourse about science and society*. SUNY series in science, technology, and society. Albany: State University of New York Press, c2000.; Keith M Ashman e Philip S Baringer. *After the science wars*. New York: Routledge, 2000..

A terceira, finalmente, se refere à questão da "ciência proprietária", ou, dito de forma mais adequada, "apropriada", ou seja, à questão do segredo e dos direitos privados sobre as descobertas científicas. Não há nada novo na noção de que o conhecimento científico pode ter grande valor econômico e militar, e questões de segredo e patenteamento de conhecimentos científicos e tecnológicos são antigas. Ainda assim, a noção de que a propriedade intelectual se estabelece pela prioridade de publicação das descobertas, e não pela sua guarda, sempre prevaleceu nos meios acadêmicos, tornando problemática, muitas vezes, a convivência com os valores e as normas prevalecentes nos meios empresarial e governamental, e sobretudo militar. O que parece estar ocorrendo hoje é uma exacerbação da preocupação com a questão da apropriação dos conhecimentos, que se explica, talvez, pelos custos crescentes da atividade de pesquisa, pelos seus benefícios comerciais cada vez mais evidentes, e pelo debilitamento dos valores mais clássicos da ciência acadêmica.

Seja qual for a razão, o fato é que a ciência contemporânea tende a ser cada vez mais "proprietária", ou apropriada, tanto por parte dos pesquisadores, financiadores e firmas que apoiam o trabalho de pesquisa e desenvolvimento, como por parte de populações cujas tradições, demandas e áreas em que vivem foram exploradas para a pesquisa de elementos de potencial utilidade ou valor de mercado, e que hoje demandam retribuição. Além disto, a ampla liberdade que tinham os cientistas e tecnólogos e seus financiadores de fazerem seus estudos e decidirem o que deve ou não ser utilizado tem sido reduzida pela atuação de agências reguladoras, governos e movimentos de opinião pública, que colocam as questões de risco, que antes eram administradas (ou não) pelos cientistas, em patamares até recentemente desconhecidos. Um exemplo disto é a questão dos alimentos geneticamente modificados, cuja pesquisa e utilização, fortemente apoiada pela grande maioria dos cientistas, encontra resistências e oposições extremamente fortes por parte da opinião pública de muitos países.

Todas estas transformações não significam, no entanto, que a pesquisa baseada em universidades e institutos de pesquisa público esteja cedendo lugar para a pesquisa industrial. Ao contrário, em todos os casos, estas instituições continuam e provavelmente continuarão por muito tempo como os centros importantes geradores de invenção e fontes de inovação industrial comercializada pela industria. Assim mostram, por exemplo, estudos feitos na Europa, nos Estados Unidos e na Austrália.[30] No entanto, estas instituições são hoje muito mais abertas e porosas aos valores e formatos organizacionais próprios do mundo empresarial, em sua organização interna, no estabelecimento de escritórios de gerenciamento de tecnologia, e na esmaecimento das fronteiras e barreiras que antes separavam, aparentemente, o mundo da academia do mundo da vida prática e dos negócios.[31]

Podemos resumir o dito até aqui em umas poucas proposições. O Brasil, nos últimos anos, tem feito um esforço importante para responder de forma adequada aos desafios impostos pela importância crescente da ciência e tecnologia na nova ordem econômica

---

[30] B. Godin e Y. Gingras. " The place of universities in the system of knowledge production." *Research Policy* 29, no. 2 (2000): 273-278.; McMillan G.S., Narin F. e Deeds D.L. "An analysis of the critical role of public science in innovation: the case of biotechnology." *Research Policy* 29, no. 1 (2000 (January)): 1-8.; Ulrich Teichler, Jan Sadlak, International Association of Universities e Unesco. *Higher education research its relationship to policy and practice*. 1st ed ed. Issues in higher education: Issues in higher education (Oxford, England). Oxford: Published for the IAU Press by Pergamon, 2000..

[31] Veja, para uma análise do impacto desta abertura na América Latina, Hebe M. C Vessuri. *La academia va al mercado relaciones de cientficos acadmicos con clientes externos*. Caracas: Fondo Editorial FINTEC. Distribuido por Monte Avila Editores Latinoamericana, 1995..

mundial.[32] Este esforço tem consistido sobretudo em três linhas de investimentos: na formação de recursos humanos, através de um amplo programa de bolsas de estudo e de pesquisas; do aumento de recursos para a área, através da criação de um conjunto de "fundos setoriais" que se espera possa dobrar os investimentos brasileiros em ciência e tecnologia em poucos anos; e na rápida capacitação tecnológica em áreas de ponta como a genômica sequencial e agora estrutural, e outras. Existem muitas outras iniciativas, e alguns sucessos importantes, como o aumento da participação brasileira na produção científica internacional, e o reconhecimento internacional obtido pelo trabalho pioneiro de sequenciamento da *Xilella Fastidiosa*[33]. Ao lado destes desenvolvimentos, tem havido um esforço importante e em muitos casos bem sucedido, para criar vínculos mais estreitos entre a ciência acadêmica e o setor empresarial privado, sobretudo nacional.[34] Este não é nosso tema aqui. No entanto, é importante notar que, além das dificuldades institucionais para esta vinculação, resultantes da rigidez burocrática e administrativa à qual as universidades e institutos públicos de pesquisa estão submetidos[35], existe o fato de que a grande maioria das empresas privadas de alta tecnologia no Brasil são multinacionais, que têm seus centros de pesquisa e desenvolvimento localizados fora do território nacional. Com as privatizações e fusões recentes, companhias estatais e privadas nacionais que tinham departamentos e setores importantes de pesquisa e desenvolvimento optam freqüentemente por fechar estas dependências, de custo elevado e produtividade pouco clara.

Em contraste com os movimentos ainda incertos para fortalecer os vínculos da pesquisa brasileira com o setor privado, o governo brasileiro tem uma grande tradição de investimentos de ciência e tecnologia aplicada no setor público, seja através do Ministério de Ciência e Tecnologia e suas agências, seja através de outros Ministérios, como os da Saúde, Educação, Trabalho, Meio Ambiente, Planejamento e Agricultura. Os temas são os mais variados - o meio ambiente em seus diferentes aspectos, clima, transportes, energia, comunicações, segurança, saneamento, saúde pública, planejamento urbano, desigualdade social, dívida pública, inflação, pobreza, educação. Vários destes temas são de natureza econômica e social, e vários outros têm um forte componente de ciências naturais e biológicas. Aqui existem, também, casos importantes

---

[32] É muito difícil comparar os dispêndios públicos em ciência e tecnologia através do tempo, no Brasil, por causa das mudanças de conceitos e definições, assim como do impacto da inflação. O entendimento geral é que houve um esforço de gastos importante no governo Geisel, e outro momento de crescimento no governo José Sarney, corroído poucos anos depois pela crise inflacionária. Na década de 90, segundo o *Livro Verde,* o gasto, "após ter-se elevado entre 1993 e 1996, voltou a reduzir-se em 1997 e 1998, mantendo-se praticamente estabilizado em 1999, com previsão de recuperação em 2001. A entrada em vigor dos fundos setoriais permite projetar uma trajetória ascendente para os próximos anos. Espera-se que, com essa nova fonte de recursos, os gastos públicos federais em C&T atinjam um novo patamar e deixem de apresentar a instabilidade que os caracterizou no passado'. Ministério de Ciência e Tecnologia, Cylon Gonçalves Silva e Lúcia Carvalho Pinto Melo, organizadores. *Ciência, tecnologia e inovação - desafio para a sociedade brasileira - livro verde*. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia / Academia Brasileira de Letras, 2001., cap. 1, p.32.

[33] Apesar de se tratar de um parasita, esta pesquisa não teve o objetivo de tratar de um problema agrícola enquanto tal, mas de criar competência em genômica sequencial, para em seguida desenvolver competência em genômica estrutural e assim por diante, capacitando o país para, mais adiante, participar de forma mais efetiva nas áreas mais avanças de pesquisa e aplicações em biotecnologia.

[34] A Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo, que até recentemente operava quase que exclusivamente nos moldes da ciência acadêmica, nos últimos anos têm feito grandes investimentos em projetos temáticos e orientados para resultados econômicos e práticos. Veja a respeito Francisco Romeu Landi, editor. *Vigor e inovação na pesquisa brasileira - resultados de projetos temáticos em São Paulo*. Jornalismo Científico. São Paulo: FAPESP, 1998. e Perez José Fernando. "Pesquisa e ousadia."2000, 14 de setembro..

[35] E que uma nova Lei da Inovação, ora sendo discutida, pretende superar.

de sucesso, sobretudo na área da pesquisa agrícola[36], mas também na área de pesquisas de fármacos, associada ao programa de atendimento à população de baixa renda portadora de HIV, como veremos a seguir. Mas estes casos parecem ser, sobretudo, exceções que confirmam a regra mais geral de que esta pesquisa aplicada raramente resulta em produtos efetivamente úteis e apropriados aos fins que se busca.

Este estudo pretende examinar como a pesquisa brasileira está respondendo, ou não, a estas necessidades, em algumas áreas específicas, e como entender melhor os mecanismos que levam a resultados melhores ou piores. Existem respostas que são gerenciais e administrativas: como as instituições buscam formatos organizacionais que possam superar o engessamento burocrático que é endêmico nas instituições governamentais brasileiras.[37] Outras são de tipo temático: como as agendas de pesquisa, na área ambiental e agrícola, por exemplo, estão sendo alteradas, que metodologias estão sendo utilizadas, e assim por diante. Além destas respostas gerais, as questões associadas à propriedade intelectual, particularmente na área das ciências biológicas, requerem respostas institucionais e organizacionais específicas, que estão sendo tentadas por instituições como Far-Manguinhos; enquanto que, nas ciências sociais aplicadas, a dissolução das fronteiras entre o mundo acadêmico e o das aplicações parecem estar levando a novas formas de articulação entre governo, pesquisadores e sociedade organizada que precisam ser melhor conhecidas.

---

[36] Para uma visão ampla dos impactos do aumento de produtividade da agricultura brasileira na economia e na sociedade, ver Regis Bonelli. *Impactos Econômicos e Sociais De Longo Prazo Da Expansão Agropecuária No Brasil: Revolução Invisível e Inclusão Social*. Seminário impactos da mudança tecnológica do setor agropecuário na economia brasileira ed. Brasília: Embrapa, 2001.

[37] A Constituição de 1988, ao instituir o Regime Jurídico Único para as instituições públicas e para o funcionalismo, fez o país retroceder ao período anterior à reforma administrativa de Hélio Beltrão dos anos 70, que procurou dar autonomia efetiva a institutos, universidades e outras agências governamentais (João Batista Araújo e Oliveira. *Desburocratização e democracia*. Campinas, SP: Papirus Livraria Editora, 1984.). Este problema é o foco principal do trabalho coordenado por Sérgio-Salles Filho que, a partir de preocupação similar à nossa, analisa as transformações institucionais de quatro instituições públicas de pesquisa (Sérgio Salles Filho, cooordenador. *Ciência, tecnologia e inovação - A reorganização da pesquisa pública no Brasil*. Campinas: Editora Komedi, 2000..

II - Saúde e medicamentos[38]

Tradicionalmente, a área de pesquisas em saúde tem sido uma das mais desenvolvidas não só no Brasil como em outros países da região, por uma série de razões, a começar pela forte demanda de serviços de saúde por parte da população. Esta demanda por si só, no entanto, seria insuficiente para explicar o desenvolvimento de pesquisa científica nesta área, já que ela poderia ser e de fato é atendida de várias formas, que vão da medicina tradicional ao atendimento moderno apoiado na prática clínica, e não na pesquisa empírica sistemática.

Entre os fatores que explicam o desenvolvimento da pesquisa médica está o grande esforço internacional, desde meados do século XVIII, para controlar os efeitos devastadores das doenças tropicais, que afetavam as comunicações e o comércio internacional, que levou ao desenvolvimento das vacinas e campanhas de saneamento contra os vetores da febre amarela. O Brasil se vinculou desde o início do século passado a este movimento, graças ao trabalho de especialistas como Adolpho Lutz, Oswaldo Cruz e Carlos Chagas. A medicina tropical, ao combinar a excelência científica com o pioneirismo e o sentido de missão de seus expoentes, conseguiu resultados que até hoje servem de referência e modelo sobre o que a pesquisa científica pode produzir. Esta associação entre a agenda de pesquisa e a agenda política, social, e mesmo patriótica de desenvolvimento social e econômico, junto com a ação missionária de instituições como a Fundação Rockefeller, tem sido identificada em muitos dos momentos mais importantes da ciência latino-americana ao longo deste século.[39]

Outro fator, associado ao primeiro foi a profissionalização precoce da medicina, e a adoção, desde as primeiras décadas do século XX, do regime de tempo integral e da prática de pesquisa clínica nas escolas e faculdades de medicina. São da área de medicina os únicos prêmios Nobel em ciências da região, concedidos a Bernardo Houssay em 1947 e Louis Leloir em 1970, ambos da Argentina, e o Instituto de Manguinhos, hoje Oswaldo Cruz, é a primeira instituição científica moderna no Brasil, e uma das primeiras da região.[40]

O desenvolvimento da medicina moderna, com a dramática ampliação da expectativa de vida das populações, aumentou enormemente os custos que as sociedades e as pessoas

---

[38] O autor principal desta parte é Paulo dos Santos Rodrigues.

[39] Por exemplo, M. Cueto explicou essa relação a respeito do surgimento da biologia andina no Peru nos anos 1920's Marcos Cueto. "Andean biology in Peru. scientific styles on the periphery." *Isis* 640-658 (1989).; Coutinho e Dias descreveram a descoberta e desenvolvimento inicial das pesquisas em doença de Chagas acopladas a uma agenda desenvolvimentista, muito semelhante ao observado por Cueto (Marilia Coutinho e J. C. P. Dias. "A reason to celebrate: the saga of Brazilian chagologists." *Ciência e Cultura* 51, no. 5-6 (1999): 394-410.; Marilia. Coutinho e J. C. P. Dias. "The rise and fall of the Chagas disease." *Perspectives on Science* 7, no. 4 (1999): 447-485.); e Adler usou abordagem semelhante para examinar os fracassos e sucessos relativos da pesquisa nuclear e de informática no Brasil (Emanuel Adler. *The power of ideology - the quest for technological autonomy in Argentina and Brazil*. Berkeley: University of California Press, c1987.). Para uma visão histórica do papel político das "novas idéias", ver Simon Schwartzman, "A Força do novo." Em Simon Schwartzman , *A redescoberta da cultura*.São Paulo: Edusp - FAPESP, 1997. e Hebe M. C Vessuri. "O inventamos o erramos - the power of science in Latin America." *World Development* 18 (1990): 1543-53.. Sobre o papel da Fundação Rockefeller, veja sobretudo Marcos Cueto. *Missionaries of science - the Rockefeller Foundation and Latin America*. Philanthropic studies. Bloomington: Indiana University Press, c1994.

[40] Sobre a pesquisa médica no Brasil, ver Ernesto Lima Gonçalves. *Pesquisa médica*. São Paulo, Brasília: Editora Pedagógica Universitaria e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1983.. Sobre a medicina tropical no Brasil, Nancy Stepan. *Gênese e evolução da ciência brasileira : Oswaldo Cruz e a política de investigação científica e médica*. Rio de Janeiro: Artenova, 1976..

estão dispostas a pagar pela saúde, e criou também muitas oportunidades para pesquisas que possam resultar em maior eficiência e economia no atendimento às populações. Nos EUA estima-se que as principais vacinas infantis trazem uma economia entre três e trinta dólares para cada dólar investido nelas; já em países em desenvolvimento, pacotes de intervenção estratégica que incluam atendimento de crianças doentes, imunização, planejamento familiar e serviços obstétricos podem reduzir em até um terço a carga total de doença - morbidade e mortalidade - a um custo de até doze dólares por pessoa, por ano.[41] A este estímulo econômico, de uma relação custo/benefício vantajosa e estimuladora da atividade científica na área da saúde se acrescenta o fato de que a pesquisa de saúde realizada nos países mais desenvolvidos nem sempre atende às necessidades específicas de países como o Brasil, especialmente no campo das doenças infecto-parasitárias, como a Doença de Chagas, a malária, a esquistossomose e tantos outras. Isto tem sido compensado, muitas vezes, por uma mobilização política de setores da comunidade científica que, quando bem sucedida, pode chegar a resultados extremamente significativos. Assim, a vitória do Cone-Sul contra a doença de Chagas foi uma vitória impulsionada pela comunidade de pesquisadores e sanitaristas domésticos. Eles geraram os conhecimentos necessários para que as políticas adequadas fossem tomadas e a transmissão da doença fosse virtualmente eliminada dessa parte do continente. As agendas política e científica destes cientistas e sanitaristas são inseparáveis uma da outra.[42]

É cada vez mais claro, também, que o simples desenvolvimento da pesquisa científica em seus moldes tradicionais, nas universidades e institutos especializados, não é suficiente para gerar os produtos médicos necessários para responder às necessidades da população – medicamentos, equipamentos, etc. Este entendimento aparece com clareza nos documentos da I[a] Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde realizada em 1994:

> Há que se migrar da visão clássica do estímulo puramente científico como suficiente para a deflagração das etapas ulteriores de desenvolvimento, para uma abordagem mais complexa e induzida, na qual o perfil e as tendências demográficas, epidemiológica e socio-econômicas sejam prioritariamente consideradas como balizadores da nova política que se quer construir.[43]

A Organização Mundial da Saúde tem se preocupado em identificar o lugar específico da pesquisa científica e tecnológica no conjunto das políticas públicas na área de saúde,

---

[41] World Health Organization. *Investing in health research and development* . Report of the AD Hoc Committee on Health Research Relating to Future Intervention Options ed., Document TDR/Gen/96.1. Geneva: World Health Organization, 1996.

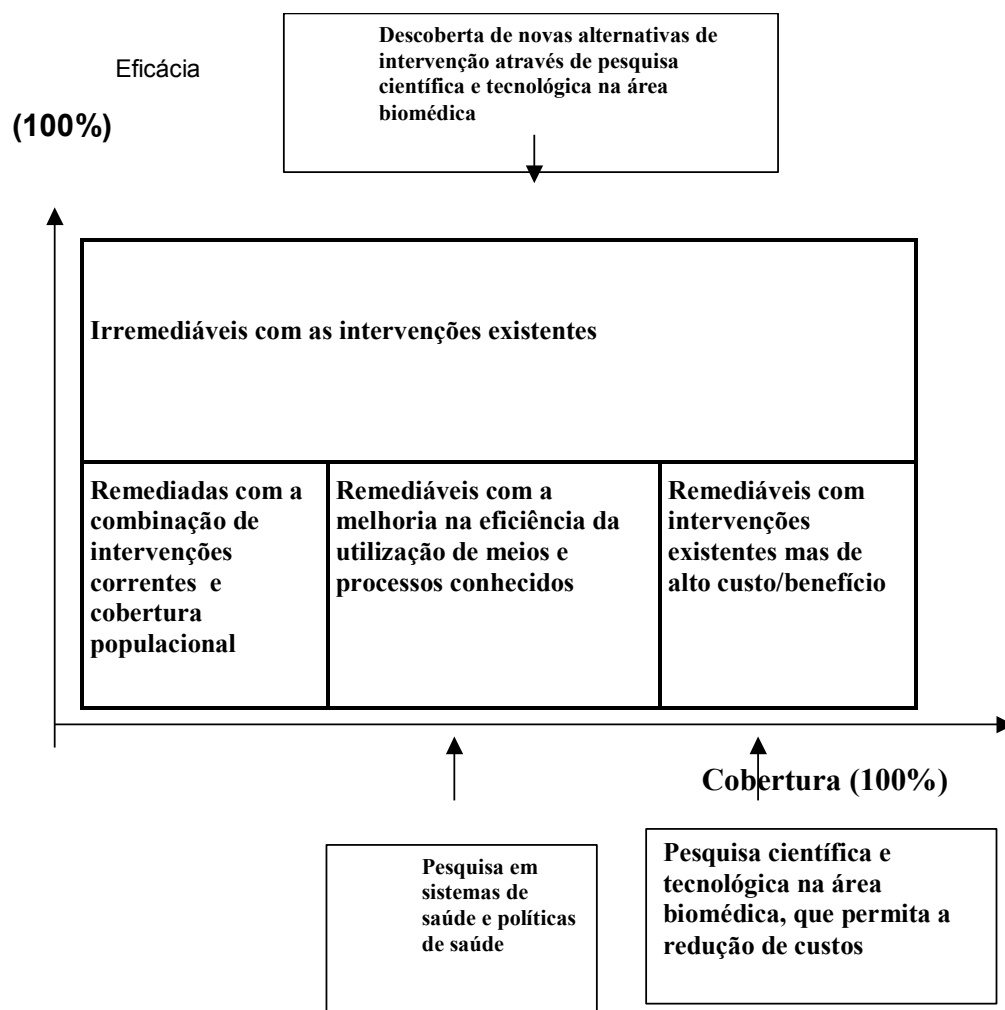
[42] Os chagólogos começaram a se articular através da America Latina desde os anos 1970s. A primeira política visível foi a Iniciativa do Cone Sul, celebrada em Brasília em 1991. Essa foi uma resolução para erradicar o *Triatoma infestans* assinada pelos minisros da saúde da Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguay. O Perú aderiu à iniciativa em 1996. O programa foi patrocinado pela Organização Mundial de Saúde. A redução na transmissão chegou a 96% no Brazil e Uruguay no período de 1985-1996 para o grupo etário de 0-14 anos. A redução total foi de 83%. Em 1987, programas semelhantes foram iniciados nos países andinos (o "Pacto Andino") e nos países da America Central . Ver C. J. Schofield e J. C. P. Dias. "The Southern Cone programme against Chagas disease." *Advances in Parasitology* 42 (1999): 1-25.; J. C. P. Dias e C. J. Schofield. "The evolution of Chagas disease (American trypanosomiasis) - control after 90 years since Carlos Chagas discovery." *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 94 , no. suppl. I (1999): 103-122.; World Health Organization - Division of Control of Tropical Diseases. *Chagas disease elimination*. World Health Organization, 1999 .).

[43] Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde *Anais da primeira conferência nacional de ciência e tecnologia em saúde*1994, outubro

e o quadro abaixo[44] expressa este entendimento. Este quadro indica que a pesquisa científica tem seu lugar tanto na descoberta de conhecimentos que possam remediar enfermidades ainda fora do alcance dos tratamentos existentes, como através de estudos que resultem no aumento da eficiência e redução de custos dos tratamentos disponíveis, e este lugar varia em cada contexto e para cada tipo de condição. Por exemplo, no caso da pneumonia, em países de baixa renda, cerca de 70% da carga da doença poderia ser remediada com uma combinação de intervenções correntes, cobrindo aproximadamente 40% da população. O restante da cobertura populacional seria feito aumentando-se a eficiência do sistema de intervenção, combinando tratamento adequado com a diminuição do uso inapropriado de antimicrobianos e através de intervenções mais dispendiosas, que incluem internação e antibióticos caros. Para alcançar os 30% restantes de eficácia no combate a doença, seria necessário encontrar novas alternativas a serem buscadas através de pesquisa científica e tecnológica. Já no caso da diarréia líquida aguda cerca de 95% da carga da doença pode ser revertida através de procedimentos conhecidos e sua utilização eficaz - especialmente a terapia de rehidratação oral - cobrindo cerca de 80% da população, mais cerca de 20% de intervenções dispendiosas, quando se faz necessária a internação hospitalar. Resta portanto, na atualidade, pouco espaço para uma contribuição de novos conhecimentos, da pesquisa e desenvolvimento, para alcançar 100% de eficiência e remediar completamente esta doença. Ainda assim poderiam ser de utilidade novos conhecimentos que pudessem levar ao desenvolvimento de uma vacina contra os rotavírus, principal agente causal desta forma de diarréia nos países de baixa renda.

---

[44] adaptado de World Health Organization. *Investing in health research and development* . Report of the AD Hoc Committee on Health Research Relating to Future Intervention Options ed., Document TDR/Gen/96.1. Geneva: World Health Organization, 1996..

Gráfico 1

Este esquema relativamente simples pode servir de base para estimar, ainda que grosseiramente, o peso proporcional dos recursos da área médica a serem dedicados à pesquisa, assim como suas prioridades. Assim, não teria sentido financiar a pesquisa às custas dos recursos necessários para tratamentos convencionais para a pneumonia ,enquanto mais vale à pena pesquisar novos medicamentos para a tuberculose do que para a diarréia infantil. Esta abordagem justifica também a idéia de que as autoridades responsáveis pela área de saúde devam ter recursos e capacidade de decisão sobre prioridades de investimentos em pesquisa em sua área, ainda que possam, e devam existir outras fontes e formas de financiamento, sem vinculação direta com as demandas mais imediatas do sistema de saúde.

O Sistema de Saúde no Brasil

No Brasil, o sistema o sistema público de saúde, complementado pelo setor privado e gerido através do Sistema Único de Saúde, cobre 75% da população[45]. A maior parte do atendimento hospitalar é realizado através de convênios com hospitais privados (80%), enquanto o atendimento ambulatorial é majoritariamente (75%) realizado no serviço

---

[45] adaptado dePan American Health Organization, *Improving the health of the peoples in the Americas - Brazil*, http://www.paho.org/english/SHA/prflbra.htm, 2001, 28 de outubro.

público[46]. A estrutura operacional está baseada na descentralização, através do repasse de recursos a estados e municípios. A administração é supervisionada, em princípio, por uma comissão tripartite composta de representantes do Ministério da Saúde, do Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Saúde e do Conselho Nacional dos Secretários Municipais de Saúde. As ações de saúde promovidas pelo Ministério da Saúde são levadas a efeito através de uma série de programas como: saúde da família, do idoso, campanhas de vacinação[47], antitabagismo, controle do câncer de útero, combate às carências nutricionais. Em 1999, o Brasil tinha aproximadamente 563 mil profissionais de saúde de nível superior, dos quais 44.5%, médicos, 19% dentistas, 12% enfermeiros diplomados e auxiliares de serviços médicos, 3% farmacêuticos, e 3% veterinários.[48]

Os gastos públicos em saúde vêm crescendo nos últimos anos. Segundo as informações do Ministério do Planejamento, as despesas do governo federal teriam passado de 9.9 bilhões em 1995 para 21.1 bilhões em 1999, a valores correntes. André Médici estimou, para 1995, gastos públicos da ordem de U$24.6 bilhões[49]. Já os gastos totais em saúde, aí incluídas as parcelas relativas ao setor privado, estimadas para 1995, teriam atingido U$50 bilhões. Estes valores correspondem a 7% do PIB, U$321 *per capita*, sendo o poder público responsável por cerca de 50% da despesa com saúde. No entanto, Médici,[50] ao correlacionar estes valores com indicadores de resultados, como a taxa de mortalidade infantil, e compará-los com os de outros países, verificou que o Brasil apesar de um maior gasto per capita em saúde em relação, por exemplo, ao Chile (U$210 *per capita*) apresentava valores de mortalidade infantil três vezes maiores. Em sua análise destaca as seguintes razões como possíveis determinantes desta situação:

> baixo investimento em atenção primária, comparado as necessidades definidas pelos indicadores epidemiológicos. Neste caso, os gastos em saúde são apropriados por outros segmentos (e não pelos pobres) denotando um comportamento regressivo do gasto em saúde;
>
> ineficiência do gasto em saúde (incluindo em atenção primária) indicando a necessidade de reformas que permitam melhorar a efetividade do uso de recursos;
>
> desigualdade social, expressa, seja na má alocação do gasto público em investimentos associados a redução da mortalidade infantil (saneamento, condições de moradia, instrução da mãe, comunicação social, nutrição, etc), seja na má distribuição de renda.

Dados desta natureza mostram como existe muito espaço para a melhoria do atendimento com os recursos existentes, e confirmam a necessidade e a oportunidade de investimentos na pesquisa de saúde, orientados para o melhor uso destes recursos e para o melhor atendimento às necessidades da população.

---

[46] Em 1995 cerca de 34 milhões de pessoas foram atendidas através de administradores privados de planos de saúde, a um custo total de U$ 6,4 milhões.

[47] Em 1996 o programa nacional de imunização aplicou 196 milhões de doses de 26 tipos de vacinas, sendo que destas 76 milhões foram fabricadas no Brasil; o custo total girou em torno de R$ 173 milhões, 1999.

[48] Estimativas do IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 1999.

[49] Os dados do Ministério do Planejamento estão em http://www.planejamento.gov.br/orcamento/index.htm . A diferença de valores pode ser explicada pelo fato de que os dados do Ministério do Planejamento exclui custos de pessoal.

[50] André Cézar Médici. *Uma década de SUS (1988-1998): progressos e desafios*. mimeo, 1998.

Tabela 3

Programas de Saúde do Governo Federal, 2000	**gastos**
Total	20,912,761,091
ATENDIMENTO AMBULATORIAL, EMERGENCIAL E HOSPITALAR	10,946,242,743
SAÚDE DA FAMÍLIA	2,389,872,352
ATENÇÃO A PESSOA PORTADORA DE DEFICIÊNCIA	2,368,513,051
VALORIZAÇÃO E SAÚDE DO IDOSO	1,303,659,649
QUALIDADE E EFICIÊNCIA DO SUS	894,193,341
PREVENÇÃO, CONTROLE E ASSISTÊNCIA AOS PORTADORES DE DOENÇAS TRANSMISSIVEIS E AIDS	699,395,713
PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS TRANSMISSÍVEIS POR VETORES	437,875,022
HOSPITAIS DE ENSINO	216,182,194
PREVENÇÃO E CONTROLE DAS DOENÇAS IMUNOPREVENIVEIS	206,817,776
SERVIÇO DE SAÚDE DO EXERCITO	192,625,571
QUALIDADE DO SANGUE	184,051,815
PREVENÇÃO E CONTROLE DO CÂNCER E ASSISTÊNCIA ONCOLÓGICA	177,079,551
ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL	151,788,462
VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA E AMBIENTAL EM SAÚDE	117,756,645
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM SAÚDE	112,213,691
PROFISSIONALIZAÇÃO DA ENFERMAGEM	98,218,022
PREVENÇÃO E CONTROLE DA MALÁRIA	89,637,578
PREVENÇÃO E CONTROLE DA DENGUE	65,833,984
PREVENÇÃO E CONTROLE DAS DOENÇAS CRONICO-DEGENERATIVAS	43,121,626
GESTÃO DA POLÍTICA DE SAÚDE	38,403,251
SERVIÇO DE SAÚDE DA AERONÁUTICA	37,481,705
SEGURANÇA E QUALIDADE DE ALIMENTOS E BEBIDAS	22,042,626
MANUTENÇÃO DA REDE HOSPITALAR DAS FORCAS ARMADAS	20,592,078
PREVENÇÃO E CONTROLE DA TUBERCULOSE E OUTRAS PNEUMOPATIAS	16,843,474
SERVIÇO DE SAÚDE DA MARINHA	15,813,336
SAÚDE DA CRIANÇA E ALEITAMENTO MATERNO	13,419,197
APLICAÇÕES NUCLEARES NA ÁREA MEDICA	12,840,734
SAÚDE SUPLEMENTAR	9,707,477
SAÚDE DA MULHER	9,487,145
CONTROLE DA HANSENIASE E DE OUTRAS DERMATOSES	5,182,724
SAÚDE DO JOVEM	4,960,489
NACIONAL ANTIDROGAS	4,578,526
SAÚDE DO TRABALHADOR	4,435,740
PREVENÇÃO E CONTROLE DAS INFECÇÕES HOSPITALARES	971,322
SAÚDE MENTAL	922,481

Fonte: Ministério do Planejamento

O Sistema de Ciência e Tecnologia em Saúde

A parcela de investimentos em Ciência e Tecnologia dedicada à área de saúde pode ser tentativamente estimada entre 20 e 30% do total dos investimentos em pesquisa realizados no Brasil, ainda que os dados brutos do Ministério de Ciência e Tecnologia indiquem uma parcela muito menor, em relação à área de ciência e tecnologia como um todo. Esta estimativa se baseia na extrapolação de proporções análogas e de informações parciais provenientes do estado de São Paulo, Ministério da Saúde, Fiocruz, CNPq. Esta abordagem é uma alternativa utilizada em estudos semelhantes.[51] Uma outra forma de dimensionar o setor é através do número de pesquisadores ou grupos de pesquisa na área. Segundo o CNPq,[52] 31% , dos 11.760 grupos de pesquisa existentes são do setor saúde. Nestes grupos estão 14.399 pesquisadores (8.246 com doutorado) de um total de 48.781 cadastrados em todas as áreas[53]. Vale a pena ressaltar que este recorte da saúde envolve pesquisadores de 74 áreas de conhecimento, que além das tradicionais incluem agronomia (70), antropologia (115), ciência da computação (153), tecnologia de alimentos (309), engenharia mecânica (69), física (192), letras (23), lingüística (66), etc. Num outro recorte, ainda segundo o diretório de grupos de pesquisa do CNPq, há atualmente 4.904 (42%) grupos de pesquisa que atuam nas ciências da vida. Excluídas as ciências agrárias, chegamos a 3.552 grupos atuando em todas as sub-áreas das ciências biológicas e da saúde. Este número se reduz bem mais, no entanto, na medida em que se levam em consideração recortes mais específicos. O quadro abaixo dá a distribuição das áreas de saúde financiadas pelo CNPq, mostrando o pequeno porte dos projetos aprovados.

---

[51] Ver mais detalhes em World Health Organization. *Investing in health research and development* . Report of the AD Hoc Committee on Health Research Relating to Future Intervention Options ed., Document TDR/Gen/96.1. Geneva: World Health Organization, 1996.. A Organização Pan-americana de Saúde calcula em 25 a 35% os recursos para C&T&S do total atribuído à C&T. Ver também Marília Bernardes Marques. *Apreciação geral e estratégica da pesquisa no campo da saúde no Brasil*. Brasília: CNPq, 2000.. Os dados existentes sobre dispêndios em ciência e tecnologia no Brasil são problemáticos, e ainda mais difíceis quando se trata de identificar gastos por área de conhecimento.

[52] Assessoria de Imprensa, em 25/01/2001

[53] consulta direta no site acima em 10/02/2001

Tabela 4

CNPq, valor dos auxilios para pesquisa em saúde em 1999, agrupados por grandes áreas		
Total		10,510,829.60
Medicina	146	1,673,864.50
Farmacologia	111	1,557,938.30
Bioquímica	130	1,585,744.70
Saude Coletiva	94	1,379,481.30
Imunologia	43	692,336.90
Parasitologia	37	640,427.20
Fisiologia	81	614,343.10
Psicologia	66	386,873.40
Biofisica	27	334,887.20
Farmacia	45	284,847.00
Educacao Fisica	30	268,115.00
Nutricao	21	241,222.00
Enfermagem	48	232,000.80
Morfologia	18	230,760.50
Odontologia	22	224,880.00
Fisioterapia e Terapia Ocup	10	62,085.00
Ciencias da Saude	4	51,584.70
Fonoaudiologia	3	49,438.00

Fonte: agrupados a partir de dados do CNPq

Uma maneira de examinar o sistema de ciência e tecnologia em saúde é através da perspectiva da teoria da inovação, que nos leva a buscar a existência ou não dos elos que se consideram necessários para os fluxos de informações e intercâmbios típicos de sistemas mais maduros. Nesta perspectiva, o Brasil parece ter um sistema bastante completo, pela presença significativa, qualitativa e quantitativa, de todos os elos da rede do sistema de inovação da saúde – universidades e institutos de pesquisa, industria farmacêutica, industria de equipamentos, industria biotecnologia, associações profissionais, escolas de formação profissional, agências e sistemas de regulação, sistema de saúde pública (sanitário, epidemiológico) e sistema de assistência médica público e privado (atendimento médico, hospitais, laboratórios, seguridade). No entanto, o sistema de inovação é ainda considerado imaturo, dado o pequeno impacto do sistema nacional de conhecimento, da pequena dimensão do setor industrial, pouco presente nos fluxos de informação científica e tecnológica, e da ineficácia das instâncias de regulação[54]. Estas explicações para a "imaturidade" do sistema brasileiro de ciência e tecnologia, que levam normalmente a recomendações para aumentar os investimentos em todas as frentes, não são totalmente convincentes, no entanto, sobretudo se consideramos que, em vários países de pequeno porte, o impacto de comunidades científicas de tamanho similar têm sido muito mais significativos.[55]

---

[54] Ver José Eduardo Cassiolato e Helena Maria Martins Lastres. *Globalização e inovação localizada experiências de sistemas locais no Mercosul*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 1999.., p. 18; Eduardo da Motta Albuquerque e José Eduardo Cassiolato. *As especificidades do sistema de inovação do setor saúde: uma resenha da literatura como introdução a uma discussão sobre o caso brasileiro*. Belo Horizonte: Federação de Sociedades de Biologia Experimental (FESBE), 2000..

[55] Duas comparações que se fazem frequentemente a este respeito são com Israel e Coréiia. Veja a respeito Thomas Schott, "Performance, specialization and international integration of science in Brazil:

Os Anais da I[a] Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia da Saúde de 1994 descrevem em mais detalhe este sistema. A pesquisa na área de saúde no Brasil ocorre sobretudo no setor público, O financiamento, que representa cerca de 20% dos investimentos em pesquisa em todas as áreas, se dá sobretudo para atividades de desenvolvimento científico, mais do que tecnológico. Além do atendimento tradicional à demanda espontânea dos pesquisadores, a área da saúde possui programas específicos envolvendo uma ou mais agências governamentais: Programa Integrado de Doenças Endêmicas, Programa Integrado de Genética, Programa de Produtos Naturais, Programa de Saúde Coletiva e Sub-programa de Biotecnologia do PADCT; e também com financiamento de agências internacionais, tais como a Organização Mundial da Saúde/OPA e a Fundação Kellog. Algumas áreas prioritárias de Ciência e Tecnologia da Saúde, em campos definidos da pesquisa estratégica, do desenvolvimento tecnológico, da produção e, até mesmo, da política industrial, têm sido financiadas diretamente pelo Ministério da Saúde, por exemplo, o Programa de Auto-Suficiência Nacional em Imunobiológicos. No entanto, apesar de se ter alcançado alguns resultados positivos na indução de projetos que articulam a pesquisa e a produção, ainda eram considerados muito raros e frágeis os vínculos entre o interesse público relativo aos problemas de saúde e as atividades de pesquisa e desenvolvimento e produção.

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

O Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - atua na área da saúde através da Coordenação Geral do Programa de Pesquisa em Saúde, e trabalha basicamente com duas estratégias, a de apoio à demanda espontânea dos pesquisadores e a de projetos induzidos, onde os pesquisadores são chamados a apresentar projetos relativos a temas e áreas definidos como prioritários. Na área da saúde, a indução tem sido utilizada de forma mais ampla a partir da década de 90, refletindo, entre outras, as idéias e proposições consolidadas na I[a] Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde.[56]

Um exemplo recente de indução do CNPq na área da saúde foi o edital para pesquisas na área das Doenças Infecciosas e Parasitárias Novas, Emergentes e Reemergentes, lançado em 1999. Este campo foi definido como prioritário a partir de uma reunião com cerca de 50 especialistas, representando a comunidade científica, o CNPq/MCT e o Ministério da Saúde[57]. Numa primeira chamada foram selecionados 101 projetos. Destes, pouco mais de 60 seriam contemplados em função dos recursos disponíveis. Neste ínterim surgiu a possibilidade de um apoio adicional do Ministério da Saúde no

---

changes and comparisons with other Latin American countries and Israel." Em Simon Schwartzman, Carlos Osmar Bertero, Eduardo Krieger e Fernando Galembeck , *Science and technology in Brazil a new policy for a global world*.Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1995.; e Lewis M Branscomb e Young-Hwan Choi. *Korea at the turning point innovation-based strategies for development*. Westport, Conn: Praeger, 1996..

[56] Uma descrição completa das diversas iniciativas de fomento levadas adiante, em época recente, com a participação do CNPq pode ser encontrada no Relatório de Gestão – 2000 (http://www.cnpq.br ; consultado em 10/08/2001). Aqui foram focalizadas apenas algumas iniciativas de fomento mais especificamente vinculadas à Coordenação Geral dos Programas de Pesquisa Saúde, que exemplificam sua estratégia de atuação. Porém, o CNPq apoia vários outros programas que envolvem áreas de pesquisa vinculados a saúde, como: promoção de eventos científicos, convênios institucionais; bolsas de desenvolvimento tecnológico realizadas tradicionalmente pelo Programa RHAE; e o PRONEX – de apoio a núcleos de excelência, onde se destaca, na área da saúde, o projeto de Genética Molecular do Câncer humano e suas Aplicações Clínicas. Existem ainda; projetos estratégicos em biotecnologia, que apoiam alguns grupos atuantes na área de biologia molecular.

[57] Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. *Desafios em ciência e tecnologia no Brasil: emegência e reemergência de doenças infeciosas e parasitárias*. Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1998.

sentido de aportar recursos adicionais a esta chamada, o que permitiu incluir os outros projetos, e que alcançaram um total de R$ 4,7 milhões[58]. Apesar de ser apresentado como de tipo "induzido", o que este programa faz é distribuir recursos relativamente pequenos (da ordem de 50 mil reais em média) para um grande número de projetos em áreas muito distintas[59] e neste sentido não difere muito das modalidades tradicionais de apoio às demandas da comunidade acadêmica, que participou ativamente, aliás, de sua elaboração.

O CNPq tem também desenvolvido programas voltados para o fortalecimento de grupos e linhas de pesquisa com forte vinculação a temática de importância regional, fora da competição nacional por recursos, onde prevalecem os centros e pesquisadores da região Sudeste. O procedimento inclui a realização de reuniões em diferentes regiões do país onde a comunidade científica é convocada a definir temas de importância regional. São então feitas chamadas para apresentação de projetos relativos a estes temas, sendo estimulada a formação de redes de colaboração interinstitucionais e multidisciplinares, que se articulam em torno de um coordenador. As diferenças regionais ficam bem caracterizadas, na área da saúde, quando se compara os temas priorizados na região Nordeste, onde prevalecem as doenças infecto-parasitárias, com a região sul, onde prevalecem as doenças crônico-degenerativas. Faz parte, ainda, da estratégia de implementação destes programas procurar catalisar o aporte de recursos aos projetos pelas secretarias estaduais dentro do esquema de contrapartida. No entanto, até o momento esta alternativa só foi viabilizada na região Sul.

O CNPq desenvolve, ainda, um programa de ação induzida para formação no exterior, voltado para incentivar a recuperação de disciplinas tradicionais, definidas pelo recorte acadêmico, como a morfologia, a fisiologia e a microbiologia. A dificuldade aqui tem se originado muitas vezes da mobilidade e superposição das fronteiras e áreas de atuação entre as disciplinas tradicionais e novas disciplinas que vão surgindo. As tensões das relações da biologia molecular com tais disciplinas exemplificam esta situação, assim como as características de atuação profissional de seus representantes, nem sempre característica do que, no passado, se definia pelo recorte acadêmico. Ainda assim, esta iniciativa tem aberto a possibilidade de se utilizar recursos a partir de uma análise detalhada das necessidades de desenvolvimento de um determinado campo do conhecimento, como, por exemplo, a microbiologia. Entre outubro de 1995 e janeiro de 1997 o Programa Induzido de Microbiologia (PIM), coordenado pelo Dr. Isaac Roitman e Dra. Lucia Previato, realizou sete reuniões com a participação de 56 pesquisadores, que definiram como áreas prioritárias para a formação de doutores no exterior a Virologia, a Micologia e a Genética de Microorganismos. Com a ajuda da Dra. Anne M. Hooke (secretária da *American Society for Microbiology*) e do Dr. Luiz Hildebrando Pereira, foram contatados 39 pesquisadores estrangeiros, nos Estados Unidos, Inglaterra e França, que se dispuseram a receber os candidatos para doutoramento. A realização destas reuniões despertou um grande entusiasmo na comunidade de microbiologistas gerando uma expectativa otimista quanto às possibilidades de desenvolvimento que se

---

[58] Relatório de gestão – 2000 (http://www.cnpq.br) e documento interno da Coordenação Geral do Programa de Pesquisa em Saúde (CGSAU) : O CNPq entrou com R$3,7 milhões, apoiando 65 projetos, e o Ministério da Saúde com mais R$1 milhão, apoiando 36 projetos. Quando se acrescenta as bolsas de pesquisa vinculadas aos projetos o total de recursos chega a R$5,571 milhões, com as bolsas representando cerca de 25% deste total.

[59]Os projetos aprovados incluem a patogenia de agentes infecciosos e parasitários responsáveis pelas doenças emergentes e reemergentes (33 projetos, dos quais apenas 3 tratam de assuntos relacionados a vacinas); avaliação epidemiológica e epidemiologia molecular de agentes infecciosos e parasitários de transmissão hídrica, alimentar e aérea (24 projetos, sendo que 7 não estavam relacionados aos sub-itens propostos); infecções e infestações transmitidas por artrópodes e vetores (15 projetos); doenças de animais e plantas e interfaces com a saúde humana (12 projetos); e resistência a drogas (14 projetos).

oferecem em áreas como a microbiologia do solo, bacteriologia médica, microbiologia ambiental, agrícola, de alimentos e industrial, e serviu como instrumento de divulgação do PIM. O apoio da comunidade e as iniciativas que contribuem para a fixação destes recém-doutores na sua volta ao Brasil completam um quadro favorável ao sucesso deste programa.

A indução tem também possibilitado alternativas de colaboração entre órgãos de governo, especialmente os ministérios da Saúde, Agricultura e Meio Ambiente, no sentido de canalizar recursos para temas prioritários de interesse comum, não só na área da saúde como das ciências da vida[60]. Esta colaboração tem sido procurada ativamente, utilizando, entre outras, as oportunidades oferecidas dentro dos temas prioritários definidos a partir dos Planos Plurianuais (PPAs)[61], e, especificamente na área da saúde através de convênio com o Ministério da Saúde, na implementação do Programa de Reforço ao Sistema Único de Saúde – REFORSUS, que prevê recursos da ordem de R$18 milhões, dos quais foram concedidos R$4,2 milhões no ano de 2000, para a execução de estudos como: Viabilidade econômico-financeira de diferentes alternativas de utilização do plasma nacional na produção de hemoderivados; Apuração dos custos de procedimentos de alta e média complexidade – Planisa; Carga de enfermidade no Brasil.

Em relação à demanda espontânea, um estudo recente[62] indica que somente 30% dos investigadores que recebem bolsas de produtividade em pesquisa não tinham seu trabalho de pesquisa vinculado aos temas definidos como prioritários pelo Programa de Indução Estratégica à Pesquisa em Saúde[63]. Ainda assim, é significativa a presença de projetos provenientes de disciplinas definidas como básicas – Morfologia, Bioquímica, Biofísica, Fisiologia e Farmacologia – cujos conteúdos têm vínculos menos próximos com as temáticas prioritárias, o que garantiria uma diversificação desejável.

O conjunto de ações do CNPq, descritas acima, voltadas para o cumprimento de sua missão como agência de desenvolvimento científico e tecnológico, reflete a procura por um balanço adequado que garanta a continuidade do apoio à pesquisa básica e um

---

[60] Alguns editais lançados nos último dois anos e os montantes de recursos envolvidos ajudam a compreender o perfil de atuação do CNPq: 1) Edital universal 01/2000 distribuiu recursos da ordem de R$28 milhões, dos quais estima-se que aproximadamente R$ 9 milhões para a área da saúde; 2) Edital do Genoma Nacional que contemplou, com R$8,3 milhões, 25 laboratórios para projetos de sequenciamento de gens de microrganismos específicos, que fomenta o desenvolvimento da área de biologia molecular; 3) Edital das Redes Regionais de Genomas, com dotação de R$11 milhões para redes estabelecidas em sete estados do país, envolvendo 48 laboratórios; 4) Lançamento do Edital universal 01/2001 (R$30 milhões), voltado para demanda espontânea e do Programa Institutos do Milênio (R$90 milhões) destinado a incentivar redes de instituições; 5) Pagamento referentes ao Pronex (R$28 milhões) e PADCT III (R$8 milhões); etc.(Fonte: *Jornal da Ciência*, 25/05/2001; CNPq*, Relatório de Gestão* - 2000).

[61] O Planos Plurianuais foram definidos a partir das propostas de todas instituições vinculadas ao governo federal, através dos vários ministérios. Estas propostas foram consolidadas em cerca de cinqüenta áreas ou temas prioritários. Um dos exemplos é o denominado Programa Plurianual dos Fitoterápicos, que envolve o Ministério da Agricultura, Ministério da Saúde e MCT.

[62] Marília Bernardes Marques. *Apreciação geral e estratégica da pesquisa no campo da saúde no Brasil*. Brasília: CNPq, 2000.

[63] Em 1998, após consultas e seminários envolvendo a comunidade científica, membros da sociedade organizada e órgãos setoriais de âmbito federal, estadual e municipal, foram escolhidas oito áreas temáticas para a indução de pesquisa e desenvolvimento em saúde: 1) Pobreza e desigualdades sociais e prioridades em saúde; 2) Doenças infecciosas novas, emergentes e reemergentes; 3) Saúde do idoso e doenças não transmissíveis; 4) Saúde e meio ambiente; 5) Acidentes, intoxicações e violências/Saúde do trabalhador; 6) Sistemas e políticas em saúde; 7) Ciência e Tecnologia em saúde; 8) Pesquisa, desenvolvimento, produção e qualidade de imunobiológicos e medicamentos.

crescente direcionamento da atividade científica para responder as demandas da sociedade. No entanto, esta transição de um modelo que atendia quase que exclusivamente à demanda espontânea, para um modelo onde a indução passe a existir de fato, parece estar ainda em seus primeiros passos.

A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

A segunda agência de fomento do Ministério de Ciência e Tecnologia é a Financiadora de Estudos e Projetos, organizada nos anos setenta na forma de empresa pública de administração indireta, que se define hoje como "Agência Federal de Inovação".[64] As estratégias de atuação na área da saúde vão desde ações diretas de fomento à pesquisa a iniciativas de indução, além do apoio ao processo de definição da política de Ciência e Tecnologia do país. Exemplos são o apoio ao programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos – Genoma, de projetos de pesquisa e desenvolvimento de imunobiológicos, medicamentos, hemoderivados e processo terapêuticos[65]; a contratação de estudos, como o encomendado a Fundação Biominas, para mapear as competências em empresas e instituições de pesquisa, os recursos humanos disponíveis e as fronteiras de conhecimento na área biotecnológica; e o programa de Pesquisa e Desenvolvimento em Saúde, que tem contribuído para definição das prioridades de investimento em pesquisa em saúde através de sua participação na comissão interministerial MCT/Ministério da Saúde e para a análise dos resultados das iniciativas da Finep e do CNPq até o presente[66].

Além disso, a Finep tem participado de iniciativas na área de medicamentos, que em passado recente se deram, por exemplo, através do apoio ao Programa de Química Fina para o Combate à Tuberculose (QTROP-TB), e a formação ou consolidação de empresas como a Biobrás[67], a Quiral, a Microbiológica e a Nortec[68]. Atualmente está em

[64] Uma retrospectiva da atuação da FINEP dentro do sistema de C&T no Brasil pode ser encontrada em Maria Helena Magalhães Castro e Eva Stal. *Trinta anos de Finep: banco ou mecenas, fomento ou balcão?* Série EDU, 107Banco Interamericano do Desenvolvimento, Unidade Educação, 1998.

[65] Rede de fator VIII da coagulação sanguínea, cujo objetivo é a capacitação científica e tecnológica na área de engenharia genética para a produção nacional do Fator VIII Recombinante, produto necessário ao tratamento de hemofílicos, hoje quase que totalmente importado.; Desenvolvimento de uma vacina/ soro gênicos contra *Staphylococcus Aureus* resistentes à Meticilina-SARM (colaboração FAURGS/UFRGS/Instituto Butantan); Bancos de Germoplasmas e Coleção de Culturas, etc.

[66] A proposições levadas pela da Finep a esta comissão interministerial estão descritas em: Documento Base do PROSAUDE, um programa que não chegou a ser implementado, mas que teve a elaboração de uma fase preliminar de estruturação bastante desenvolvida; e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. *Desafios em ciência e tecnologia no Brasil: emegência e reemergência de doenças infeciosas e parasitárias*. Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1998.

[67] A Biobrás Bioquímica do Brasil, com o financiamento da FINEP, está desenvolvendo, em escala piloto, a produção de insulina humana biossintética (insulina produzida por microorganismo geneticamente modificado por técnica de DNA recombinante), como mais uma alternativa à insulina produzida por pâncreas de boi. A insulina humana só é disponível no Brasil por meio de importação.

[68] Ver Castro, Maria Helena Magalhães. "Vinte histórias de sucesso de financiamentos da Finep a desenvolvimentos tecnológicos: uma seleção ortodoxa (1983-1995)." 23p. mimeo Estudo realizado para a Divisão de Programas Sociais do Banco Interamericano do Desenvolvimento, 1996.. A Quiral Química Ltda. trabalha na produção de Platinil, utilizado na quimioterapia de vários tipos de câncer com eficácia igual à de similares importados e preço 70% inferior ao do produto importado.O desenvolvimento do Platinil foi iniciado no Departamento de Química da Universidade Federal de Juiz de Fora (Minas Gerais) e sua produção inicial foi viabilizada pela incubadora de empresas desta universidade. A Quiral é, assim, um *spin-off* da UFJF, uma empresa pequena que tem menos de três anos de operação. A Microbiológica Química e Farmacêutica trabalha na produção do AZT, um dos principais medicamentos para o tratamento da AIDS, com uma redução de mais de 60% do preço ao consumidor e atendimento à

curso um levantamento, pelo Departamento de Operações II, Área de Interação Universidade e Grandes Empresas, das possibilidades de a Finep atuar no apoio ao desenvolvimento de um setor estratégico para o desenvolvimento da industria na área de medicamentos, que é o da toxicologia/ biodisponibilidade.[69]

Apesar, e talvez devido às freqüentes iniciativas de reestruturação do sistema de Ciência e Tecnologia do país, prevalece o diagnóstico, por consultores independentes e/ou por pessoas representativas do seu próprio corpo técnico,[70] de que a multiplicidade de focos de atuação desta agência reflete um estado prolongado de transição – sempre a meio caminho - das políticas de Ciência e Tecnologia. Esta instabilidade contribui para a desarticulação entre a área científica e o setor produtivo e dificulta a adesão do setor privado ao esforço de desenvolvimento científico e tecnológico. Além disso, impede a consolidação de um sistema de monitoramento de projetos e de organização e administração de informações[71], diminui a possibilidade de se estabelecer um sistema de tomada de decisões baseado em evidências, e dificulta a gerência eficaz dos programas e projetos financiados. Na atualidade, existe na Finep uma grande expectativa quanto às possibilidades de financiamento a Ciência e Tecnologia, com a implementação dos Fundos Setoriais – universidade/empresa, infra-estrutura, petróleo, saúde (ainda por ser aprovado) - dos quais se espera uma garantia de estabilidade no fluxo de recursos e a implantação de um novo modelo de gestão orientada para resultados[72].

A pesquisa no Ministério da Ministério da Saúde

O Ministério da Saúde atua na área de Ciência e Tecnologia da Saúde, na administração direta, através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), da Agência Nacional de Saúde (ANS), de programas como o de Doenças Sexualmente Transmitidas/AIDS, e, também, na administração indireta através de unidades como o Instituto Nacional do Câncer (Inca), a Fundação Nacional de Saúde e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Os recursos envolvidos nestas atividades são equiparáveis aos

---

demanda do mercado brasileiro e de outros países da América do sul. A Microbiológica é uma pequena empresa que também surgiu como *spin-off* de pesquisas realizadas nos laboratórios do Departamento de Farmácia do Instituto de Ciências Médicas e da Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O apoio da FINEP destinou-se à compra de dois reatores e à comercialização no Brasil do Zidovudina (AZT) e do Pentamidina. Ambos são utilizados no tratamento da AIDS e da pneumonia dela resultante. A comercialização pioneira do AZT nacional significou uma queda drástica do preço do medicamento para o consumidor: caiu de mais de US$100.00 para cerca de US$40.00. Atualmente a Microbiológica exporta o AZT e outros produtos para países da América do Sul. A Nortec/Fiocruz trabalha no desenvolvimento e comercialização de princípios ativos e novas variedades de anestésicos e medicamentos anti-virais.. A Nortec (Nordeste Química Tecnologia Ltda) surgiu de um acordo entre a Norquisa (empresa *holding* de um grande grupo petroquímico) e a Fundação Instituto Oswaldo Cruz, do Ministério da Saúde. Com sede em Xerem, no Rio de Janeiro, a Nortec produz e comercializa hoje uma variedade de anestésicos e anti-virais.

[69] Entrevista a Eliane de Britto Bahruth, maio 2001.

[70] Maria Helena Magalhães Castro e Eva Stal. *Trinta anos de Finep: banco ou mecenas, fomento ou balcão?* Série EDU, 107Banco Interamericano do Desenvolvimento, Unidade Educação, 1998.; entrevistas na Finep, maio 2001.

[71] “Faltam-nos mecanismos de acompanhamento de projetos, faltam-nos informações sobre o setor privado, faltam-nos dados sobre o que se tem conseguido com as políticas e recursos públicos investidos, etc”. (Maria Helena Magalhães Castro e Eva Stal. *Trinta anos de Finep: banco ou mecenas, fomento ou balcão?* Série EDU, 107Banco Interamericano do Desenvolvimento, Unidade Educação, 1998.)

[72] Entrevista com Maura Pacheco, em 21/08/2001.

recursos veiculados pelo CNPq para a área da saúde (R$ 67,89 milhões[73]). Somente a Fundação Nacional de Saúde[74] destina recursos da ordem de R$ 34 milhões para a área de Ciência e Tecnologia com o objetivo de atender ao aperfeiçoamento de suas ações finalísticas.

Além de atuar através destas unidades, recentemente, o Ministério da Saúde criou o Departamento de Ciência e Tecnologia em Saúde (Decit)[75], subordinado a Secretaria de Políticas de Saúde, para o qual estão definidas, entre outras, as seguintes missões[76]: participar da formulação das políticas públicas de Ciência e Tecnologia da Saúde; estabelecer áreas prioritárias para a pesquisa em saúde; fomentar/induzir a atividade científica nestas áreas, articulando estas ações com instituições de pesquisa e agências de fomento; articular a produção de conhecimento científico e tecnológico e as ações de saúde e promover a difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos no âmbito das instituições e serviços de saúde e, também, para a população; definir normas para avaliação e incorporação de tecnologias e no campo da biossegurança em articulação com órgãos afins; coordenar as atividades da Secretaria Executiva da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa instituída no âmbito do Conselho Nacional de Saúde.

Existe um grande esforço de definir prioridades e linhas de trabalho através da busca de consenso entre os principais atores envolvidos na área de saúde, incluindo o executivo, os gestores da área da saúde, as comunidades científicas, nacional e internacional[77]. Os

---

[73] Ministério da Ciência e Tecnologia, *Panorama da C&T no Brasil*, http://www.mct.gov.br/cct/panorama2.htm, 2001, 28 de outubro

[74] Estas áreas estão definidas como a) aperfeiçoamento ou desenvolvimento de técnicas de laboratório para adequá-las às atividades de campo em regiões de difícil acesso (por exemplo, novas tecnologias de tratamento de água para pequenas localidades, incluindo a desinfecção); b) conhecimento da verdadeira magnitude e a dispersão das doenças e de seus fatores de risco (por exemplo, estudos de prevalência de base populacional para hepatite B e C); c) elucidação de todos os elos das cadeias de transmissão das grandes endemias brasileiras (por exemplo, identificação das espécies de roedores reservatórios naturais do Hantavírus em locais de ocorrência da Síndrome Pulmonar por Hantavírus em SP, MG e RS); d) respostas para os fenômenos da resistência aos Medicamentos ou aos inseticidas utilizados nos programas de controle e testes de novas armas de combate às doenças, como vacinas e medicamentos (por exemplo, ensaios clínicos com a vacina para hepatite B do Instituto Butantan). A distribuição de recursos, em termos dos tipos de contrato, mostra que eles se orientam, sobretudo, à manutenção de instituições ligadas ao Ministério. A distribuição é a seguinte: a) pesquisas para convocatória pública, 4.120 mil; b) pesquisas contratadas diretamente pela FUNASA – 910 mil; c) pesquisas contratadas em andamento – 9.993 mil; d) Centro de Referência Prof. Hélio Fraga – 2.661 mil; e) Centro Nacional de Primatas – 5.817 mil; f) Instituto Evandro Chagas – 10.385 mil (FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. *Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2000-2001*. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.).

[75] Decreto No. 3.496 (01/07/2001). A área de C&T no MS tem assumido diversos formatos e desempenhado funções variadas ao longo dos últimos 20 anos em função de processos de reestruturação do MS. Resumidamente: Em 1978 criou-se a Secretaria de C&T do MS, que dez anos após foi transformada em Coordenação Geral de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CGDCT), passando a fazer parte da estrutura da Secretaria de Vigilância Sanitária. Esta unidade teve entre suas principais realizações a organização da Ia, Conferência Nacional de C&T/S em 1994, mas foi extinta em 1998, e suas funções passaram a ser exercidas, provisoriamente, pela área de Assistência Farmacêutica da Secretaria de Políticas de Saúde (SPS). Em 1999, criou-se extra-oficialmente na SPS o Departamento de C&T/S – Decit. (Marcos J. Mandelli. *Histórico sobre a área de ciência e tecnologia em saúde no Ministério da Saúde*. mimeo, 1999.).

[76] Fonte: Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, e material da apresentação de Cristiana Toscano no Fórum Intersetorial de Desenvolvimento Institucional em Ciência e Tecnologia em Saúde, Junho/2001.

[77] No material de apresentação de Cristiana Toscano no I°. Fórum Intersetorial de Desenvolvimento Institucional em Ciência e Tecnologia em Saúde estavam indicados os principais documentos que definem as prioridades de cada um destes atores - 1) Executivo: PPA 2000/2003 – Orientações estratégicas do Presidente da República, Brasília, 01/1999; PPA 2000/2003 – Orientações estratégicas do

eixos prioritários de intervenção da Agenda Nacional de Saúde para o Ano de 2001[78] foram definidos como ponto de partida para identificação de áreas temáticas, que foram desdobradas em linhas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, e, estas em temas de pesquisa. A partir destas definições se planeja realizar um estudo baseado na técnica Delphi, com o objetivo de refinar o processo de estabelecimento de prioridades baseadas em consensos.

Pretende-se que o Decit seja uma instância de coordenação das iniciativas para a área de Ciência e Tecnologia da Saúde, onde se faça a gestão do processo de aprovação de pesquisas e se garanta a estabilidade política e gerencial do financiamento através da criação de uma Agência Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico para o Sistema Único de Saúde, e, que organize um sistema de acompanhamento e avaliação permanente das possibilidades de articulação entre as atividades de pesquisa e ações de saúde, tomando por base uma matriz semelhante à apresentada no quadro 1. A avaliação que fazem seus proponentes é que já existe, no Brasil, uma razoável capacidade instalada para a pesquisa em saúde, mas demasiadamente concentrada no eixo Sul-Sudeste, e alimentada com recursos insuficientes, instáveis e difusos, levando a ações desarticuladas e resultando em baixa disseminação e incorporação do conhecimento a processos e produtos de apoio as ações de saúde.

Esta visão abrangente do esforço brasileiro de pesquisas na área da saúde não é completa, já que ignora, por exemplo, o que é feito no Estado de São Paulo, através da FAPESP e dos Institutos e Universidades Estaduais. De toda forma, ela é suficiente para mostrar um quadro bastante complexo, onde duas agências federais, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Ministério da Saúde atuam em conjunto, mas também disputam a liderança do sistema. A existência de redundâncias e pluralidade de centros de decisão não deve ser vista, nela mesma, como um problema, já que seria impossível coordenar e orientar em um mesmo sentido um número tão grande de ações, em áreas de competência tão distintas. O que interessa, sobretudo, é identificar se o fomento aos principais componentes do sistema de inovação está presente, aplicado em condições adequadas a projetos viáveis e com boas chances de produzir resultados significativos.

O Caso dos Medicamentos

A proximidade das relações entre as atividades de Ciência e Tecnologia em Saúde e a produção de medicamentos é parte da nossa cultura, algo quase que incorporado ao

---

MS, Brasília, 01/1999; PPA 2000/2003 – Inventário de programas das instituições vinculadas e unidades do MS, Brasília 01/1999; Plano de ação do MS, 96/99, Brasília , 02/1999; Declaração conjunta do Ministro José Serra e Secretários Estaduais de Saúde, Brasília, 03/1999; Agenda 21 brasileira; Avança Brasil; Projeto Promoção de Saúde; 2)Gestores: Seminário de Avaliação Tecnológica em saúde, REFORSUS – MS, 1998; Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, FUNASA, 2000-2001; Grupo de trabalho MCT-Decit/SPS/Ms: Consulta as áreas técnicas do MS; 3) Comunidade Científica Nacional: Encontros setoriais, ABC (1994); Ia. Conferência Nacional de C&T/S, MS/MCT/MEC, 1994; Oficina de trabalho CNPq/ABRASCO, 1996; Programa de Indução Estratégica à Pesquisa em Saúde do CNPq. MCT/CNPq, 1997; Prosaúde, 1998. 4) Comunidade Científica Internacional: Investing in Health Research and Development. WHO, Report of the Ad Hoc Committee on Health Research Relating to Future Intervention Options; Fifth Framework Programme. Setting Priorities for European Union's Research (1998-2002), 1998; A research Agenda for Science and Technology to Support Global Health Development, WHO, 1998; Global Forum for Health Research. The 10/90 Report of Health Research, 2000; Healthy People 2010 – Understanding and Improving Health. US Department of Health and Human Services, 2000. Existe também um documento interno do DECIT em fase de finalização onde estão indicadas as prioridades de atuação em C&T/S

[78] Os eixos prioritários (Portaria Nº 393/MS de 29/03/2001) são: redução da mortalidade infantil e materna; controle de doenças e agravos prioritários; reorientação do modelo assistencial e descentralização; melhoria da gestão, acesso e qualidade das ações e serviços de saúde; desenvolvimento de recursos humanos do setor saúde; qualificação do controle social.

nosso inconsciente e intuitivamente aceito. Chás, infusões, venenos, feitiços são desde sempre produtos do conhecimento demandados com avidez pela sociedade. Esta proximidade tão antiga como estreita deve ser, pelo menos, um dos fatores que favorecem a intensidade, quantitativa e qualitativa, das relações atuais destes dois campos de atividade. Mas, é do campo econômico que se originam e expressam laços fundamentais para esta tecitura: dos investimentos globais em Ciência e Tecnologia da Saúde, estimados para o ano de 1992 em U$55,8 bilhões[79] a industria farmacêutica entrava com U$ 24,7 bilhões, que correspondem, na média a 13% do total das suas vendas; nos EUA, em 1993, a industria farmacêutica aplicou cerca de 17% de todas as suas vendas, U$12,6 bilhões, em pesquisa e desenvolvimento, o que significa mais do que o dobro dos gastos em pesquisa e desenvolvimento de outros setores industriais fortemente baseados em tecnologia, como o setor de informática[80]; de acordo com um levantamento da Enrnst & Young (1994)[81] o setor biotecnológico movimentou cerca de U$ 7 bilhões em 1992 e gastou U$5,8 bilhões em pesquisa e desenvolvimento, quase metade do total da indústria farmacêutica.

No caso do Brasil, a questão do acesso da população aos chamados “medicamentos essenciais”, e, mais especificamente, aos medicamentos necessários para o tratamento dos pacientes da AIDS tem sido um foco central da atuação do Ministério da Saúde nos últimos anos, com grande repercussão na imprensa nacional e internacional. Em essência, o que se busca é criar condições para que estes medicamentos possam ser produzidos internamente ou adquiridos por preços razoáveis, que não dependam exclusivamente das estratégias empresariais das grandes indústrias farmacêuticas internacionais, mas respondam também às necessidades e recursos disponíveis no país[82]. Um dos principais instrumentos que o Ministério da Saúde dispõe para isto é o Instituto de Tecnologia em Fármacos da Fundação Instituto Oswaldo Cruz (Far-Manguinhos), órgão vinculado ao Ministério da Saúde. Far-Manguinhos é um exemplo pioneiro da utilização da pesquisa científica e tecnológica de fronteira em benefício de objetivos sociais relevantes, e conhecer sua experiência é extremamente importante para entender algumas das características e questões essenciais para a implantação de um sistema de inovação realmente eficaz.

Medicamentos essenciais são aqueles que suprem as necessidades de atendimento de saúde da maioria, numa dada população; portanto, eles devem estar sempre disponíveis, nas quantidades necessárias e nas dosagens adequadas ao uso. No entanto, medicamentos que se destinam a tratar doenças como a tuberculose, malária, AIDS, hepatite, hipertensão, etc, de grande incidência e prevalência em todo o mundo, não estão disponíveis ou não são adequadamente utilizados pela maior parte da população dos países em desenvolvimento. As razões são várias e incluem preços inacessíveis, produção insuficiente, má qualidade do produto, prescrição inadequada, problemas no processo de compra, estocagem e suprimento. As políticas nacionais de medicamentos

---

[79] Ver mais detalhes em World Health Organization. *Investing in health research and development* . Report of the AD Hoc Committee on Health Research Relating to Future Intervention Options ed., Document TDR/Gen/96.1. Geneva: World Health Organization, 1996..

[80] Enriqueta C. Bond e Simon Glynn, "Recent trends in support for biomedical research and development." Em N. Rosenberg, A. Gelinjs e H. Dawkins , *Sources of medical technology: universities and industry*.Washington, DC: National Academy of Sciences, 1995.

[81] Citado em Enriqueta C. Bond e Simon Glynn, "Recent trends in support for biomedical research and development." Em N. Rosenberg, A. Gelinjs e H. Dawkins , *Sources of medical technology: universities and industry*.Washington, DC: National Academy of Sciences, 1995..

[82] A melhor fonte de referências sobre este assunto é http://www.aids.gov.br/Ministério da Saúde, *Tá na hora de fazer o tese de AIDS*, http://www.aids.gov.br/, 2001, 28 de outubro

incluem a promoção da produção e uso de medicamentos genéricos, assim como ações complexas como a compra, armazenamento, sistemas de distribuição e inspeção, e, definição de preços. O provimento de medicamentos essenciais constitui um dos instrumentos alternativos de maior relação custo/efetividade no tratamento dos problemas de saúde: o simples suprimento de ferro pode reduzir acentuadamente a mortalidade materna e infantil resultante da anemia durante a gravidez; o tratamento de doenças sexualmente transmissíveis reduz a infecção pelo HIV; o uso de anti-hipertensivos reduz a incidência de enfarto do miocárdio e de acidentes vasculares cerebrais. A falta do tratamento, ou o tratamento inadequado, destas patologias geralmente sobrecarrega o sistema de saúde com uma demanda por internações hospitalares, que se evitadas reduziriam acentuadamente os gastos no setor.

Por outro lado, o impacto econômico proveniente da necessidade do uso de medicamentos é substancial. Nos países desenvolvidos os gastos em medicamentos representam menos de 20% dos gastos totais, públicos e privados, em saúde; eles vão de 15% a 30% nos países de economia de transição e atingem a faixa de 25 a 66% nos países em desenvolvimento. Na maior parte dos países de baixa renda os medicamentos representam a maior fatia do gasto público em saúde, somente superada pelos gastos com pessoal, e constituem também na composição das despesas domésticas, das famílias, a maior parte dos gastos em saúde.

Um elemento central de todas as políticas relacionadas a medicamentos são as obrigações relativas à propriedade intelectual. A legislação nacional e internacional sobre patentes é complexa, e, na área de medicamentos, existe uma convenção denominada *TRIPS* (*trade-related aspects of intelectual property rights*) que estabelece, em princípio, que as patentes de medicamentos devem ser protegidas durante vinte anos. Esta determinação foi adotada pelo Brasil a partir de 1996, quando foi aprovada a nova lei de patentes, devendo entrar em vigor para outros países em desenvolvimento a partir de 2000, e para os países ainda em estágios iniciais de desenvolvimento a partir de 2006. Em princípio, a proteção à propriedade intelectual se justificaria pela necessidade de estimular a pesquisa por novos medicamentos por parte de empresas privadas; por outro lado, ela cria situações de monopólio que favorecem altos preços e limitam a capacidade dos países em desenvolvimento de produzir medicamentos genéricos e a custos mais compatíveis com o poder de compra de sua população. A proteção à propriedade intelectual é uma questão polêmica, traz benefícios e custos e deve ser negociada em função da realidade de cada país. Uma das alternativas é a "licença compulsória," prevista no artigo 31 da *TRIPs,* que limita o direito à proteção das patentes em casos de extrema necessidade. A licença compulsória consiste na atribuição de licença a um terceiro, sem o consentimento do proprietário da patente. Prevê-se para o proprietário da patente uma remuneração adequada devida pelo licenciamento. Em vários países a licença compulsória é parte da lei de patentes. Por exemplo, na lei francesa a licença compulsória pode ser autorizada somente quando medicamentos patenteados não existirem em quantidade ou com qualidade suficiente para atender a demanda, ou no caso de só estarem disponíveis a preços muito altos[83]. Para a redução de preços têm sido sugeridas também como alternativas as importações paralelas, o *equity*

---

[83] Para informações mais detalhadas sobre políticas relacionadas a medicamentos essenciais e *TRIPS* ver o documento Health Action International e Médicins Sans Frontiers, "Improving access to essential medicines: confronting the crisis. "World Health Organization, 2000. que pode ser encontrado em*:* http://www.haiweb.org/news/WHA53ru.doc.(consultado em 27/10/2001). Ver também Jorge Antonio Zepeda Bermudez, Ruth Epsztejn, Maria Auxiliadora Oliveira Oliveira e Lia Hasenclever. *O acordo TRIPS da OMC e a proteção patentária no Brasil: mudanças recentes e implicações para a produção local e o acesso da população aos medicamentos*. Rio de Janeiro: Fiocruz/ENSP, 2000..

pricing[84] e o incentivo a políticas baseadas na promoção da produção e uso de medicamentos genéricos. Tais estratégias têm se mostrado eficazes na contenção dos gastos com medicamentos, e, embora estejam mais vinculadas ao setor público, trazem também benefícios para o setor privado, estimulando a competição.[85]

A Portaria[86] que instituiu a Política Nacional de Medicamentos agrega no seu texto várias recomendações da Organização Mundial da Saúde. Dentre as medidas voltadas para alcançar esses objetivos estão: estabelecer a relação de medicamentos essenciais; orientar a assistência farmacêutica; estimular a produção de medicamentos e a sua regulamentação sanitária[87]; orientar a seleção, aquisição, distribuição e uso racional dos medicamentos; gerar recursos humanos e fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico. A estas medidas se agregam um conjunto de leis, regulamentos e outros instrumentos legais destinados a garantir a eficácia, a segurança e a qualidade dos produtos. O gestor federal é responsável pelo registro de medicamentos e autorização para o funcionamento de empresas e estabelecimentos, bem como pelas restrições e eliminação de produtos que venham a revelar-se inadequados ao uso. Para tal, utiliza comissões técnicas e grupos assessores Além disso, considera-se que as dimensões e características do mercado de medicamentos[88], onde aqueles com renda inferior a dez salários mínimos representam 85% da população e respondem por mais de 50% do consumo, requer um monitoramento constante dos custos de produção e preços de venda e programas de subsídios institucionais, tais como de compras de medicamentos, reembolsos especiais e, sobretudo, o estímulo ou a produção direta de medicamentos genéricos.

A Fundação Instituto Oswaldo Cruz e a política de medicamentos

A Fundação Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz - é a herdeira do Instituto Manguinhos, criado em 1900 e pioneiro nas pesquisas e trabalhos de combate às endemias tropicais

---

[84] *Equity pricing* significa criar condições para que os pobres não tenham que pagar por medicamento essenciais os mesmos preços que pagam os mais abastados. As alternativas de implementação deste tipo de política, no entanto, deixam a cargo dos países em desenvolvimento os encargos de financiar e promover esta operação, cabendo aos países abastados a tarefa de meros facilitadores.

[85] Relação da OMS de Medicamentos essenciais consiste de um conjunto de 306 Medicamentos que no conjunto são capazes de garantir o tratamento seguro e eficaz para a maioria das doenças comunicáveis e não-comunicáveis.

[86] *Diário Oficial da União* nº 215-E, Seção 1, pág. 18 a 22, de 10.11.98. Portaria nº 3.916/GM (30 de outubro de 1998). O trecho que se segue é em grande parte adaptado do texto dessa portaria, onde se reflete claramente a influência das diretrizes para a área de medicamentos , indicadas pela OMS.

[87] Para isto criou-se Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que busca garantir condições para a segurança e qualidade dos Medicamentos consumidos no País. Outros insumos básicos na atenção à saúde, tais como imunobiológicos e hemoderivados , são objeto de políticas específicas. As políticas nestas áreas são implementadas com recursos especificados diretamente no orçamento do MS.

[88] O mercado farmacêutico brasileiro é um dos cinco maiores do mundo, com vendas que atingem 9,6 bilhões de dólares/ano. Em 1996, esse mercado gerou 47.100 empregos diretos e investimentos globais da ordem de 200 milhões de dólares. O setor é constituído por cerca de 480 empresas, entre produtores de Medicamentos, indústrias farmoquímicas e importadores. Há, no País, cerca de 50 mil farmácias, incluindo as hospitalares e as homeopáticas, comercializando 5.200 produtos, com 9.200 apresentações, que são oferecidas a três grande grupos de consumidores: o primeiro, formado por aqueles com renda acima de 10 salários mínimos, que corresponde a 15 por cento da população, consome 48% do mercado total e tem uma despesa média anual de 193,40 dólares per capita; o segundo, apresenta uma renda entre quatro a 10 salários mínimos, que corresponde a 34% da população, consome 36% do mercado e gasta, anualmente, em média, 64,15 dólares per capita; o terceiro, tem renda de zero a quatro salários mínimos, que representa 51% da população, consome 16% do mercado e tem uma despesa média anual de 18,95 dólares per capita.

ao longo de todo o século XX. A Fiocruz está diretamente vinculada ao Ministério da Saúde, como um órgão de administração indireta[89], e congrega um conjunto diversificado de atividades que vão da pesquisa básica à pesquisa aplicada, passando pela educação e pela produção em escala industrial de medicamentos, que lhe permite participar da formulação e da execução da Política Nacional de Saúde. O papel atual da Fiocruz no apoio às políticas públicas de saúde é determinado, em parte, por fatos da sua história mais recente como, no inicio dos anos 70, a incorporação ao Instituto Oswaldo Cruz de diversas unidades vinculadas ao Ministério da Saúde. Dentre elas estavam o Instituto Nacional de Endemias Rurais[90] e o Serviço de Produtos Profiláticos, que se transformou em Instituto de Produção de Medicamentos. Em 1974 o Instituto Oswaldo Cruz é transformado em Fundação, e o Instituto de Produção de Medicamentos desdobrou-se posteriormente nos Institutos de Tecnologia em Imunobiológicos, Bio-Manguinhos e de Tecnologia em Fármacos, Far-Manguinhos. O objetivo da transformação do antigo instituto em Fundação foi dotá-lo de autonomia e agilidade funcional, que o antigo sistema de administração direta não permitia. No entanto, a partir sobretudo da Constituição de 1988, as Fundações de direito público (entre os quais por exemplo a Fundação IBGE) passaram a ser regidos, na prática, como órgãos da administração direta, frustrando assim a intenção inicial. É desta forma que seus funcionários, mais de 3.000, são regidos pelo Regime Jurídico Único (Lei 8112/90), dentro da carreira de ciência e tecnologia; e a Fundação está submetida às normas para licitações e contratos da administração pública (lei 8666/93) e à instrução normativa nº 1/97, da Secretaria do Tesouro Nacional, que disciplina a celebração de convênios de natureza financeira para realização de projetos e eventos. O conjunto de leis e normas que regem o funcionamento da Fiocruz interfere diretamente no campo das ações de suas unidades , fazendo com que, por exemplo, Far-Manguinhos esteja impedido de vender seus produtos diretamente às farmácias ou que os exporte para outros países, que compre equipamentos ou realize obras fora do que foi orçamentado. Além disto, o Regime Jurídico Único impede a contratação, demissão e pagamento diferencial de salários para seus técnicos, impedindo na prática qualquer política mais ambiciosa de recursos humanos.

Apesar destas limitações, a Fiocruz vem buscando modernizar seus processos gerenciais, através de um plano de objetivos e metas que é acompanhado através de indicadores denominados "Unidades Padrão de Produção" que subsidiam os processos de tomada de decisão. Recentemente, foi assinado um termo de adesão ao Programa da Qualidade e Participação na Administração Pública - QPAP, do Governo Federal. Estas iniciativas de ordem gerencial dão sustentação a uma política de investimentos em programas finalísticos e de geração de recursos pela produção e prestação de serviços, que se agregam aos recursos orçamentários. Assim, os recursos extra-orçamentários têm apresentado um aumento significativo, especialmente pelo atendimento às demandas públicas por medicamentos e imunobiológicos. Entre 1997 e 1999 os recursos orçamentários e extra-orçamentários da Fiocruz passaram de 144 a 266 milhões de reais, metade, em 1999, oriundos de receita própria; e a percentagem de recursos destinada às atividades finalísticas - pesquisa e desenvolvimento tecnológico, ensino em saúde e ciência e tecnologia, produção de bens e insumos para produção, prestação de

---

[89] Uma descrição detalhada da estruturação institucional da Fiocruz e de suas atividades de C&T/S pode ser encontrada em Ministério da Saúde e Fundação Oswaldo Cruz, *Fiocruz*, http://www.fiocruz.br/, 2001, 28 de outubro, e Sérgio Salles Filho, cooordenador. *Ciência, tecnologia e inovação - A reorganização da pesquisa pública no Brasil*. Campinas: Editora Komedi, 2000.

[90] Cujas unidades regionais deram origem as Unidades Técnicas René Rachou (Minas Gerais), Gonçalo Muniz (Bahia) e Ageu Magalhães (Pernambuco). Sérgio Salles Filho, cooordenador. *Ciência, tecnologia e inovação - A reorganização da pesquisa pública no Brasil*. Campinas: Editora Komedi, 2000.

serviços de referência em saúde, informação e comunicação em saúde e C&T, construção e reforma da infra-estrutura física de C&T – passaram de 48 a 77% do total.

No caso específico de Far-Manguinhos, a cada ano o Ministério da Saúde define a lista de medicamentos e as quantidades que pretende adquirir. Para evitar problemas de desabastecimento, por eventuais falhas de um dos seus laboratórios oficiais, a produção é distribuída proporcionalmente. Por exemplo, Far-Manguinhos fica responsável pela produção de aproximadamente 40% dos medicamentos destinados ao programa de distribuição de medicamentos para pacientes portadores do HIV. Como Far-Manguinhos é parte do Ministério da Saúde, o orçamento da unidade é negociado com o Ministério da Saúde, e, também, dentro da própria Fiocruz. Assim, as vantagens de ter uma fonte de receita garantida pela encomenda predeterminada da produção, onde está prevista uma certa margem de "lucro", são acompanhadas pelas restrições impostas à utilização dos recursos. Compras de equipamentos caros, construção de novas instalações não podem ser realizadas, mesmo quando existem recursos para tal, se não forem previamente orçamentadas. E, mesmo orçamentar com antecedência exige uma negociação complexa. Este tipo de dificuldade obriga então a utilização de artifícios que viabilizem compras e obras necessárias e que ao mesmo tempo cumpram diretrizes orçamentárias e dispositivos legais. Isto não se dá sem uma perda significativa de eficiência e efetividade na utilização dos recursos materiais e humanos disponíveis.

Far-Manguinhos

A população é diretamente afetada pela política de medicamentos desenvolvida pelo Ministério da Saúde, que define a relação de medicamentos que pretende adquirir e define entre os laboratórios oficiais as proporções de encomendas de cada um deles. Estes medicamentos chegam à população através de sistemas de distribuição gratuita, via SUS, cujo exemplo em maior evidência são os anti-retrovirais. O Ministério repassa, também, recursos a Estados e Municípios, que por sua vez adquirem medicamentos para os serviços que administram. O Ministério da Saúde publica a Relação Nacional de Medicamentos Essenciais, e interfere no mercado incentivando ou fomentando a produção de medicamentos genéricos.

Todas estas ações de governo se dão num campo de pressões e contra-pressões, dentro das quais as internacionais não são menos importantes. Elas incluem o ativismo de organizações não-governamentais em defesa dos portadores do HIV; a atuação da indústria farmacêutica e farmoquímica – nacionais e multinacionais – em defesa de seus interesses; a atuação da Organização Mundial da Saúde que influenciou a instituição da Política Nacional de Medicamentos[91]; a presença de organizações não governamentais como os "Médicos Sem Fronteiras," e iniciativas como a *Global Alliance for TB Drug Development e Essential Drugs and Medicines Policy;* que articulam apoio logístico e financeiro ao desenvolvimento da área de medicamentos em países em desenvolvimento; e as pressões de governos, diretamente ou através de agências multilaterais como a Organização Mundial do Comércio, aonde se discute o direito que o Brasil possa ter de fazer uso de licença compulsória para a produção de medicamentos patenteados, como é o caso do Efavirenz, para o tratamento do HIV.

O Instituto de Tecnologia em Fármacos, Far-Manguinhos, é uma das treze "unidades técnico-científicas" da Fiocruz e, também, um dos mais importantes dentre os dezesseis Laboratórios Farmacêuticos Oficiais do Brasil. Até o final da década de 80 esta unidade produzia quase que unicamente sulfato ferroso, um produto de baixo valor agregado que é distribuído a gestantes e crianças para suprir a carência de ferro e combater a anemia.

---

[91]Portaria No. 3.916/GM; 30/10/98

A partir do inicio dos anos 90 Far-Manguinhos mudou o perfil de sua linha de produção, privilegiando aqueles de maior densidade tecnológica e, portanto, de maior valor agregado. Embora inicialmente tenha ocorrido uma redução no volume da produção de medicamentos (1997), a receita passou a apresentar um forte crescimento. Em 1998 a produção voltou a crescer acompanhada com forte aumento do faturamento. Esta tendência se manteve em 1999 e em 2000 e consolidou a posição da Instituição como referência para o Ministério da Saúde no atendimento de programas estratégicos, e na regulação dos preços pagos pelo Ministério da Saúde.

O que caracteriza Far-Manguinhos, sobretudo, é o esforço de cobrir todas as etapas do processo de pesquisa e desenvolvimento de fármacos e medicamentos descritos no quadro 3 (*The Pharma R&D Values Chain*[92]), seja pela execução direta dos trabalhos envolvidos, seja pela identificação de provedores e sub-contratantes. Desta forma, Far-Manguinhos não opera como um laboratório ou um centro de pesquisas tradicional, nem como um mero agenciador de recursos, uma vez que possui uma capacidade científica e tecnológica própria, que lhe permite identificar os elos da cadeira produtiva e buscar formas de preenchê-los.

Pesquisa e Desenvolvimento e Produção em Far-Manguinhos

Eloan Pinheiro, química por formação, oriunda do setor privado da industria farmacêutica, lidera a administração de Far-Manguinhos[93], assessorada por cientistas e gestores, dentre os quais Núbia Boechat, química, Diretora do Setor de Síntese Química; Graça Henriques, bióloga e farmacologista, Diretora do Setor de Farmacologia; Antônio Carlos Siani, químico, Diretor do Setor de Produtos Naturais; David Tabak[94], químico, Coordenador do Núcleo de Planejamento e Gestão de Projetos (NPGP). Estes pesquisadores/gestores têm publicações recentes em periódicos de política editorial rígida, patentes registradas e orientam estudantes de mestrado e doutorado. A eles se juntou, mais recentemente, Marcos Mandelli, formado na área da administração, com experiência profissional vinculada à área da saúde, e que assumiu a Diretoria de Negócios, encarregada da venda de produtos e planejamento e controle da produção. Este grupo é responsável por grande parte das funções de implementação da política de pesquisa e desenvolvimento, produção e comercialização, que na atualidade está orientada para o desenvolvimento de medicamentos para doenças negligenciadas como tuberculose, leishmaniose, malária, doença de Chagas, entre outras; a padronização e desenvolvimento de fitofármacos e fitoterápicos; a engenharia reversa de medicamentos; e o desenvolvimento de novas formulações. Como veremos com mais detalhe adiante, o principal resultado destas linhas de trabalho tem sido atender à demanda dos programas do Ministério da Saúde de abastecimento de medicamentos. Dentre estes programas estão o sistema de distribuição gratuita dos anti-retrovirais e o incentivo à comercialização de genéricos.

Além da liderança interna, Eloan Pinheiro se encarrega de exercer a maior parte das negociações políticas desenvolvidas para fora dos muros da Fiocruz e de Far-Manguinhos, que envolve o Ministério da Saúde e também organizações internacionais

---

[92] Adaptado de The Boston Consulting Group. *Global alliance for TB drug development*. Strategic scope-TR-Bos1, Document 19-00-6. Boston: The Boston Consulting Group, 2000.

[93] A estrutura organizacional de Far-Manguinhos, recentemente reformulada, é mais complexa do que a descrição aqui apresentada. Entretanto, optou-se por listar aqui somente as pessoas com responsabilidade de direção indicadas por Eloan Pinheiro para serem entrevistadas. Este grupo de pessoas/funções parece identificar os atores/papeis essenciais aos propósitos deste texto. Mais detalhes podem ser encontrados em Ministério da Saúde e Fundação Oswaldo Cruz, *Fiocruz*, http://www.fiocruz.br/, 2001, 28 de outubro

[94] David Tabak também trabalha na universidade e durante mais de 15 anos trabalhou na Bayer

como a *Global Alliance for TB Drug Development*, o Médicos sem Fronteiras, e a Organização Mundial da Saúde. Na medida em que o modelo de capitalização do conhecimento científico e tecnológico de Far-Manguinhos vai sendo bem sucedido, Eloan se coloca em uma posição muito próxima à dos tomadores de decisão na área das políticas públicas de medicamentos, o que fortalece a posição da própria instituição.

Uma das características centrais da atividade de pesquisa e desenvolvimento em Far-Manguinhos é a vinculação estreita com a produção, o que coloca a pesquisa dita acadêmica em um segundo plano em relação à pesquisa proprietária, regida por leis de patentes, contratos comerciais e acordos de sigilo (tabela 5). Estas relações foram colocadas em evidência pelos membros deste grupo de direção em entrevistas onde fizeram questão de assinalar a existência da pesquisa acadêmica sim, mas, só como derivada da pesquisa voltada para desenvolver um produto. É uma orientação expressa por frases como *"O que aparece de novo no desenvolvimento vai para tese",* ou *"Mas se não tiver como objetivo um produto, não interessa fazer aqui"*. Isto não exclui, no entanto, a presença de valores e orientações acadêmicas, na orientação de alunos de mestrado e doutorado, e no envio de pessoas para fazer doutorado no exterior e aprender coisas novas, que possam ser utilizadas no desenvolvimento de novos produtos.

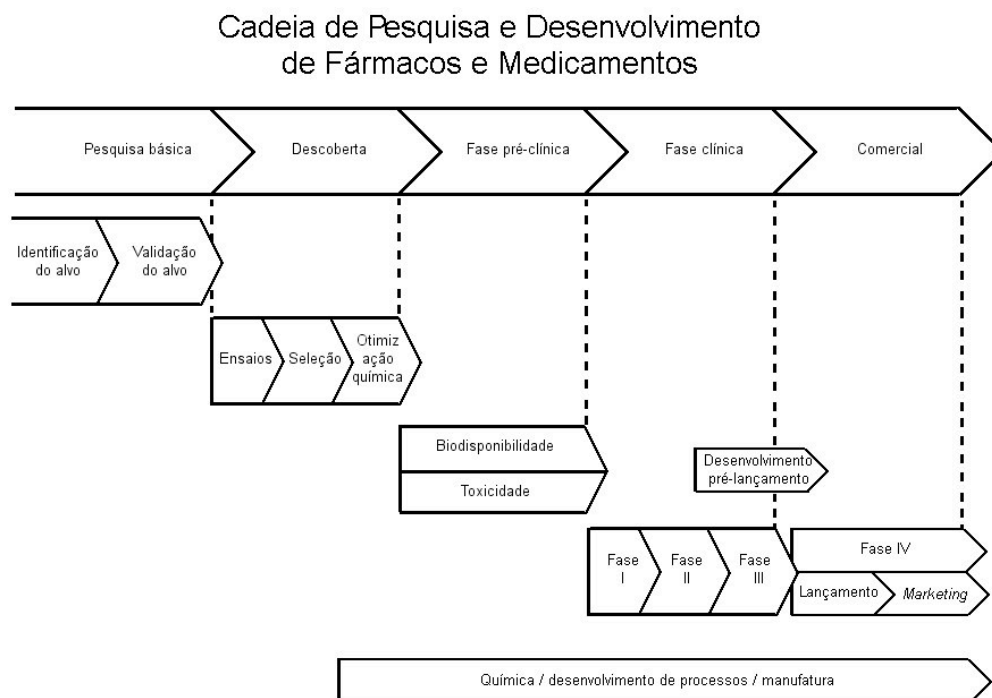
A química reversa, especialmente de produtos com patente expirada, é uma das principais estratégias de pesquisa proprietária, que implica desenvolver todo o processo de produção de um fármaco ao nível de bancada – síntese química, química analítica, controle de qualidade - e estabelecer um acordo com uma industria interessada em produzir o fármaco em grande escala. Este contrato é feito sempre sob supervisão jurídica, evitando-se acordos informais, mesmo na fase de desenvolvimento, onde muitas vezes existe colaboração no âmbito acadêmico. A orientação corrente, indispensável, é de que todas as etapas do trabalho, até a comercialização do medicamento estejam definidas desde a fase inicial do projeto, inclusive com previsão de custos e prazos de execução precisos. O fármaco produzido em escala volta a Far-Manguinhos para a etapa de formulação, e a sua forma final é submetida a novo controle de qualidade. Daqui se passa para a fabricação do medicamento, e depois para comercialização/venda. Faz-se também modelagem molecular, que permite agregar inovações a moléculas conhecidas e testá-las, tanto para a melhoria de seus efeitos desejáveis quanto para diminuição de seus efeitos colaterais, indesejáveis. Ainda dentre as estratégias da pesquisa proprietária está a incorporação de inovações na etapa da formulação. Por exemplo, no caso específico dos fitofármacos, esta pode ser uma alternativa ao impedimento da legislação de se patentearem produtos naturais.

O amadurecimento gradual da experiência de trabalhar nos moldes da cadeia de pesquisa e desenvolvimento e produção da industria farmacêutica, iniciado em torno de 1996, desembocou numa proposta melhor estruturada, correntemente sendo implementada, na forma de um sistema de gerência de projetos[95]. Aqui se pretende o aprimoramento da estrutura e operação dos projetos de pesquisa que reduzam as possibilidades destes terminarem em "becos sem saída", por conta de resultados intermediários que inviabilizem a transformação de um produto obtido em medicamento. Para resolver esse problema montou-se uma estrutura denominada de Núcleo de Planejamento e Gestão de Projetos (NPGP)[96]. O Núcleo, coordenado por

[95] Está sendo contratada uma empresa de consultoria para estruturar em Far-Manguinhos o sistema de gerência por projetos com base em técnicas administrativas bem estabelecidas no setor privado.

[96] Extrato da entrevista com Ana Paula Brum Pizarro, Gerente de Fitoderivados, Karin Brüning, Gerente de Síntese e Biotecnologia, e de documentos internos que me foram repassados por David Tabak. Ver também Pizarro, Ana Paula Brum. "*Critérios para a normatização dos dividendos da comercialização de produtos desenvolvidos através de parcerias*., 13. mimeo ed. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, Far-Manguinhos, 2001..

David Tabak, é composto por um time de gerentes especializados nas seguintes áreas: fitoderivados, síntese e biotecnologia, farmácias verdes, farmacologia, toxicologia/clínica, cultivo/química, tecnologia farmacêutica e controle microbiológico. Este grupo interage, principalmente e continuamente, com a área de pesquisa e desenvolvimento e produção e com os setores responsáveis pelas questões de propriedade intelectual e parcerias. Portanto, localiza-se numa posição estratégica de onde uma visão multi e interdisciplinar lhes possibilita coordenar a gerência dos diversos projetos em operação.

Quadro 2

Na área de síntese e biotecnologia as fases de síntese de um fármaco novo são: Fase I – seleção do fármaco alvo; Fase II – desenvolvimento em escala de laboratório; Fase III – desenvolvimento em escala pré-piloto; Fase IV – transferência de tecnologia; Fase V – formulação do fármaco. A descrição de um dos possíveis percursos de um projeto desta área ajuda a compreender a dinâmica dos procedimentos que pautam os processos de acompanhamento da P&D de um produto: o pesquisador apresenta ao NPGP um projeto para produzir ao nível da bancada do laboratório, um fármaco. Este projeto é preliminarmente examinado, e junto com um parecer submetido à aprovação do CDC[97]. Elabora-se então, a partir da proposta do pesquisador, um cronograma detalhado de todas as etapas do desenvolvimento que incluem, entre outras, análise do mercado, busca de fornecedores e aquisição de matérias-primas, síntese da substância, testes de citotoxicidade e testes *in vivo*, ensaios clínicos e de biodisponibilidade, e registro do medicamento. Ao longo do desenvolvimento o pesquisador deve apresentar relatórios padronizados que permitam verificar o cumprimento do cronograma, avaliar dificuldades, propor soluções, etc.

Na área de fitoderivados estabeleceram-se critérios de desenvolvimento da pesquisa agrupados numa fase inicial (fase 1), uma fase intermediária (fase 2), e só então se chega ao desenvolvimento tecnológico propriamente dito (fase 3). A fase 1, por exemplo, engloba critérios preliminares como: levantamento bibliográfico, coleta, identificação botânica, prospeção química, *screening* farmacológico, citotoxicidade, levantamento de patenteabilidade e avaliação de viabilidade técnica e econômica. Nas fases 1 e 2 existem critérios eliminatórios para os projetos, como os de toxicidade do fitofármaco. Em outras épocas etapas como esta eram deixadas para fazer no final e

---

[97] Constituído por: Núbia Boechat, Diretora do Setor de Síntese Química; Graça Henriques, Diretora do Setor de Farmacologia; Antônio Carlos Siani, Diretor do Setor de Produtos Naturais.

inviabilizavam a utilização como medicamento do produto obtido. Assim, cada passo é concebido para fazer chegar a fase 3 um fitoderivado, cuja passagem pelas diversas etapas previstas para esta fase[98] o transformem num produto viável para comercialização.

Outro aspecto fundamental e característico da pesquisa proprietária é o compartilhamento pelos parceiros nos projetos, dos possíveis dividendos gerados pelos produtos resultantes. Para normatizar este compartilhamento foi elaborado um documento onde, desde o inicio do projeto, cada etapa de desenvolvimento tem atribuída uma pontuação, que está vinculada aos ganhos advindos de uma futura comercialização de produtos. O somatório destes percentuais resulta em 100%, para o trabalho concluído. Nestas planilhas consta todo o roteiro de desenvolvimento de produtos adotado por Far-Manguinhos, a partir de janeiro de 2001, com critérios definidos para os casos de desenvolvimento de fitofármacos, fitoterápicos e insetífugos.

A operação das etapas de pesquisa, desenvolvimento e produção, embora possa ser descrita de forma seqüencial e partindo da pesquisa básica, como apresentada no Quadro 2, é cumprida através de processos não lineares em que atividades de pesquisa básica, o desenvolvimento de produtos por engenharia reversa, a produção em escala industrial (*scale up*), a formulação e comercialização se dão de forma simultânea, para diferentes produtos/ medicamentos, conforme a peculiaridade exigida para cada caso.

Estratégias de pesquisa e desenvolvimento

As descrições que se seguem pretendem caracterizar algumas das várias estratégias de operação de pesquisa e desenvolvimento e produção.

Novas formulações e obtenção de novos fármacos - Estas são estratégias que trazem em comum a modificação de produtos, já conhecidos, na etapa de formulação ou na etapa da síntese química. Seguem-se dois exemplos:

a) a didanosina[99], que é um dos anti-retrovirais do coquetel para o tratamento da AIDS, que já se encontra livre de patente para a qual se desenvolveu uma nova formulação, que permite a fabricação de um comprimido de peso e volume muito menores e por essa razão preferido pelos pacientes[100];

b) o diclofenaco, que é um anti-inflamatório de utilização muito difundida. A partir da modificação estrutural de sua molécula pretende-se otimizar seus efeitos. Por síntese

---

[98] 1. Produção da planta; 2. Processamento primário (lavagem, armazenamento, etc); Processamento secundário (moagem, extração, etc); 4. Controle de qualidade da matéria-prima; 5. Desenvolvimento de formulação; 6. Controle de qualidade do produto acabado; 7. Complementação toxicológica e farmacológica; 8. Ensaios clínicos; 9. Transferência de tecnologia; 10. Registro na ANVISA.

[99] A pesquisa e desenvolvimento e a produção deste grupo de Medicamentos tem desempenhado um papel estratégico no apoio ao programa do Ministério da Saúde de distribuição gratuita de medicamentos para o tratamento de pessoas portadoras do HIV. O preço da didanosina, nas suas diferentes apresentações caiu, entre 1996 e 2000, em alguns casos a menos da metade. Além da didanosina, Far-Manguinhos produz estavudina, lamivudina, zidovudina e zidovudina + lamivudina, todos comprados pelo Ministério da Saúde e cujos preços também caíram acentuadamente no período. Dentre os medicamentos ainda importados, indinavir, ritonavir, saquinavir, nelfinavir, efavirenz, nevirapina e delavirdina, estava prevista para o ano de 2000, pelo Ministério da Saúde, a produção de indinavir e nevirapina por Far-Manguinhos, com reduções apreciáveis do custo. Muitos destes medicamentos são produzidos em Far-Manguinhos a partir de insumos adquiridos no mercado internacional, p.e., fabricantes de genéricos da Índia e China.

[100] A tecnologia de produção foi transferida para dois laboratórios oficiais, pelo menos inicialmente, sob contrato (Fundação Oswaldo Cruz e Coordenação de Gestão Tecnológica (GESTEC). *Relatório de atividades* Fundação Oswaldo Cruz, 1999.). Segundo Marcos Mandelli, em entrevista, Far-Manguinhos teria cedido os direitos relativos a esta formulação à Fundação Ezequiel Dias, de Belo Horizonte, e ao Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco S/A, Recife.

química, dois hidrogênios em posição alfa na molécula são substituídos por átomos de flúor, obtendo-se uma nova classe de compostos gem-difluorados. A ação antiinflamatória do novo composto é testada no modelo de inflamação em ratos produzido pela carragenina. Nesta iniciativa temos um dos exemplos da interação entre químicos e farmacólogos, que vem ocorrendo com freqüência crescente em Far-Manguinhos a partir de 1996, representados, neste caso, por Núbia Boechat e Graça Henriques. Os resultados estão patenteados em sete países e o apoio financeiro é da própria unidade, Far-Manguinhos.

Engenharia reversa de medicamentos livres de patentes - Um número significativo de medicamentos anti-retrovirais que estão livres de patentes, como o Indinavir e a Nevirapina, já teve o seu desenvolvimento realizado em Far-Manguinhos, e a transferência de tecnologia já está contratada com a industria farmoquímica nacional[101,102] para o desenvolvimento da produção local, em escala industrial, destes insumos. Resultados equivalentes têm sido obtidos em relação a anticonvulsivantes, anti-hipertensivos e neurolépticos como a Carbamazepina, o Captopril e o Haloperidol, que são medicamentos já produzidos por Far-Manguinhos. Em 1999 foi assinado com a Nortec Convênio de Cooperação Tecnológica para desenvolvimento do processo de produção industrial desses fármacos. A expectativa do investimento em engenharia reversa é de, nas etapas de síntese química, se obterem processos e produtos que viabilizem reduções significativas dos preços destes medicamentos; e também, internalizar conhecimento tecnológico, criando assim condições favoráveis a produção pela indústria nacional.

Engenharia reversa de Medicamentos ainda sob patente - O Efavirenz é um medicamento colocado no mercado pela Merk e ainda sob proteção patentária. São sete as etapas necessárias para transformar a para-cloro-anilina em Efavirenz. Os processos necessários para cumprir estas etapas são investigados no Setor de Síntese Química de Far-Manguinhos e envolvem conhecimentos e grande experiência prévia de trabalho nas áreas de química de organofluorados[103], síntese assimétrica[104] e síntese orgânica. Estes processos usualmente só estão descritos superficialmente na literatura e patentes, e as descrições são insuficientes para reproduzir de forma efetiva no laboratório as etapas que levam à síntese de um lote de Efavirenz com os padrões de pureza, equivalência química, biológica e farmacológica equivalentes aos obtidos pela industria farmacêutica. Para identificação dos produtos de síntese são utilizados, principalmente, métodos físicos de análise como a espectroscopia de ressonância magnética nuclear, de infravermelho e espectrometria de massas. Em paralelo, e também, no final da síntese são incluídos procedimentos peculiares à área de química analítica como a cromatografia de alta pressão (HPLC), a cromatografia gasosa e a eletroforese capilar, que permitem quantificar a eficiência do processo de síntese e o grau de pureza.

---

[101] Medicamentos fabricados por Far-Manguinhos já aprovados nos testes de bioequivalência e que podem obter o registro de genéricos: Didanosina (ddII) comprimido, Lamivudina (3TC) comprimido, Zidovudina (AZT) cápsula, Estavudina (D4T) cápsula, Zalcitabina (ddC) comprimido e Zidovudina + Lamivudina (AZT/3TC) comprimido,Indinavir cápsula (inibidor da protease mais utilizado no Brasil) e Nevirapina comprimido.(informado por Nubia Boechat)

[102] Por exemplo, LABOGEN S.A. - Química Fina e Biotecnologia. A LABOGEN já está exportando alguns desses medicamentos, principalmente para a Argentina.

[103] Conjunto de técnicas que agregam flúor nas moléculas orgânicas e que são da área de especialidade da Dra. Núbia Boechat, pesquisadora do quadro de Far-Manguinhos, que tem várias publicações internacionais na área e patentes concedidas.

[104] São metodologias sintéticas que permitem produzir misturas não racêmicas. Foi contratado um pesquisador, professor da UFRJ, para atuar como consultor nesta área.

A estratégia de antecipar a apropriação das etapas de desenvolvimento tecnológico de um produto como o Efavirenz é feita com a expectativa de aumentar as possibilidades de internalizar sua produção industrial assim que vencer o prazo de proteção patentária. Este conhecimento tem ainda reforçado a posição do Ministério da Saúde no processo de negociação dos preços deste medicamento com a Merck.

Medicamentos desenvolvidos a partir de plantas. O projeto de desenvolvimento de um novo medicamento para a tuberculose tem requerido trabalho interdisciplinar envolvendo as áreas de farmacologia, produtos naturais e química[105]. Além disso, foram definidas colaborações com outras unidades da Fiocruz, como o Setor de Bacteriologia do Hospital Evandro Chagas, e com pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do sul, com o *National Institutes of Health* (EUA) e está se tentando uma parceria com uma empresa que ficará responsável pela produção em escala industrial do produto desenvolvido em laboratório.

A seleção do fármaco alvo seguiu, aproximadamente, o roteiro do Quadro 2, através de etapas como: *identificação do alvo – validação do alvo*, que procura uma molécula na membrana da bactéria ou uma enzima da via metabólica da bactéria como alvo aonde o fármaco vai atuar; *ensaio – seleção*, quando se testa em culturas de *Mycobacterium tuberculosis* os efeitos de um extrato de plantas ou moléculas isoladas a partir destes extratos. As plantas estudadas usualmente são conhecidas pelo seu uso popular para tratar *doença do peito*[106].

Atualmente existem dois extratos de plantas que apresentaram bons resultados nos estudos *in vitro* e que estão sendo avaliados em ensaios pré-clínicos. Caso os resultados se confirmem eles poderão ir para a fase de desenvolvimento em escala de laboratório, com utilização pretendida para o tratamento da tuberculose.

Outro projeto é o da padronização do óleo de andiroba e estudos para sua aplicação como antiinflamatório. A andiroba é um produto utilizado para fabricar uma vela que age como repelente de insetos. Esta vela é comercializada por Far-Manguinhos e tem boa aceitação no mercado[107]. No decorrer de conversas sobre as possibilidades de usar esse mesmo produto para fazer um creme, ou equivalente, que pudesse ser utilizado como repelente, resolveu-se testar os efeitos do óleo num modelo biológico de estudo da

---

[105] Vale a pena chamar atenção aqui para o fato de que na época da chegada da Dra. Graça Henriques (farmacologia) e do Dr. Antonio Siani (produtos naturais) a Far-Manguinhos, em 1996, já havia muitos projetos sendo desenvolvidos, voltados para produção de medicamentos para a doença de Chagas, malária, leishmaniose, etc. Estes, porém, não guardavam articulação entre si e mesmo dentro de cada um destes projetos não havia uma estrutura própria que definisse uma estratégia clara, onde se incluísse a previsão de todas as etapas para transformar uma substância com potencial medicamentoso em um medicamento.

[106] Em função dos resultados encontrados pode-se trabalhar na otimização química das moléculas selecionadas e/ou seguir também para uma fase preliminar de testes em ratos infectados com formas atenuadas do germe, por exemplo com BCG. Esta é uma alternativa intermediária entre os ensaios de seleção (*assay-screening*) e testes pré-clínicos com *M tuberculosis* já que as instalações para trabalhar com animais infectados demandam uma infraestrutura que ainda não existe – um prédio especial, com um sistema de filtros que impeça o espalhamento da bactéria e também impeça que os animais tenham outras doenças além da tuberculose; um sistema de pressurização negativa que impeça que o ar saia das salas onde vivem ou são manipulados os animais, etc. Nessa etapa entra a articulação internacional que coloca a Graça Henriques em contato com o *National Institutes of Health* nos EUA. Lá poderão ser realizados os estudos de cinética de distribuição da droga pelo tecidos e compartimentos do organismo, em animais infectados com M tuberculosis, toxicologia e efeitos colaterais. Esta articulação pode vir a ser também responsável por viabilizar uma ou mais fases clínicas do desenvolvimento. Viabilizar aqui significa desde estabelecer o contato até assumir uma parte significativa das despesas.

[107] O composto, um óleo-resina de planta, foi desenvolvido por Far-Manguinhos, as velas são fabricadas por pequena industrias, e a comercialização é feita por Far-Manguinhos.

reação inflamatória ou analgésica[108]. Os experimentos demonstraram uma ação antiinflamatória do produto. Tratou-se então de caracterizar melhor o espectro da composição química do óleo que apresentava maior eficácia nos testes como anti-inflamatório, de modo que fosse garantida a qualidade durante a produção de um fitoterápico.[109] Atualmente trabalha-se na etapa de formulação, que vai transformar esse medicamento numa pomada, creme ou loção, para que seja testado novamente nos ensaios farmacológicos, com o objetivo de prosseguir nas etapas pré-clínica e clínica, do desenvolvimento.

Principais resultados de pesquisa e desenvolvimento e produção em Far-Manguinhos.

As atividades de pesquisa em Far-Manguinhos têm como resultado a publicação de artigos científicos e têm gerado o depósito de patentes no Brasil e no exterior [94]. Porém, os indicadores mais próximos da apropriação dos resultados da pesquisa e desenvolvimento em Far-Manguinhos configuram-se nos acordos, convênios e contratos com indústrias e outros laboratórios oficiais (tabela 5) e no apoio à política de medicamentos do Ministério da Saúde.

Dentre os exemplos mais visíveis da atuação do Ministério da Saúde na área de medicamentos está a distribuição gratuita de medicamentos aos portadores do HIV. Estes resultados estão expressos na redução da mortalidade causada pela AIDS nos últimos anos (gráfico 3), na redução dos custos da terapia anti-retroviral, e na economia decorrente das internações evitadas, estimada em U$677 milhões. As despesas com estes medicamentos atingiram um total de U$303 milhões em 2000, e a economia gerada pela produção nacional de anti-retrovirais chegou a U$ 148 milhões. A produção destes medicamentos por Far-Manguinhos contribuiu, naquele ano, com uma economia de U$115 milhões para o programa DST/AIDS de distribuição gratuita de anti-retrovirais, sendo que somente a produção de Indinavir e Nevirapina resultou em U$82 milhões de economia.[110] Estes resultados foram alcançados pela soma de estratégias comerciais de aquisição dos insumos no mercado por preços vantajosos - em que muitas vezes se lançou mão das vantagens auferidas a Far-Manguinhos para importação destes produtos - combinadas à incorporação de inovações nos processos de formulação e/ou como resultado da engenharia reversa, quando esta viabiliza a entrada no processo de síntese do medicamento em escala industrial a partir de um insumo mais barato.

---

[108] Este pequeno projeto foi dado para uma estudante de segundo grau, da escola politécnica da Fiocruz, que fazia estágio no laboratório da Dra. Graça Henriques. O modelo básico consiste em injetar um irritante na pata do animal e depois testar se algum medicamento reduz a resposta inflamatória, por exemplo, testando o tempo de retirada da pata de uma placa quente.

[109] As plantas de onde é feito o extrato precisam ser cultivadas em condições padronizadas e o processo de extração também deve ser padronizado para que o extrato tenha sempre o mesmo espectro químico.

[110] Marcos Mandelli Comunicação pessoal (Junho 2001) Ver também Célia. Landmann Szwarcwald. *Relatório: Impacto da produção nacional de medicamentos nos custos da terapia antiretroviral no Brasil*miemo, 2001. .

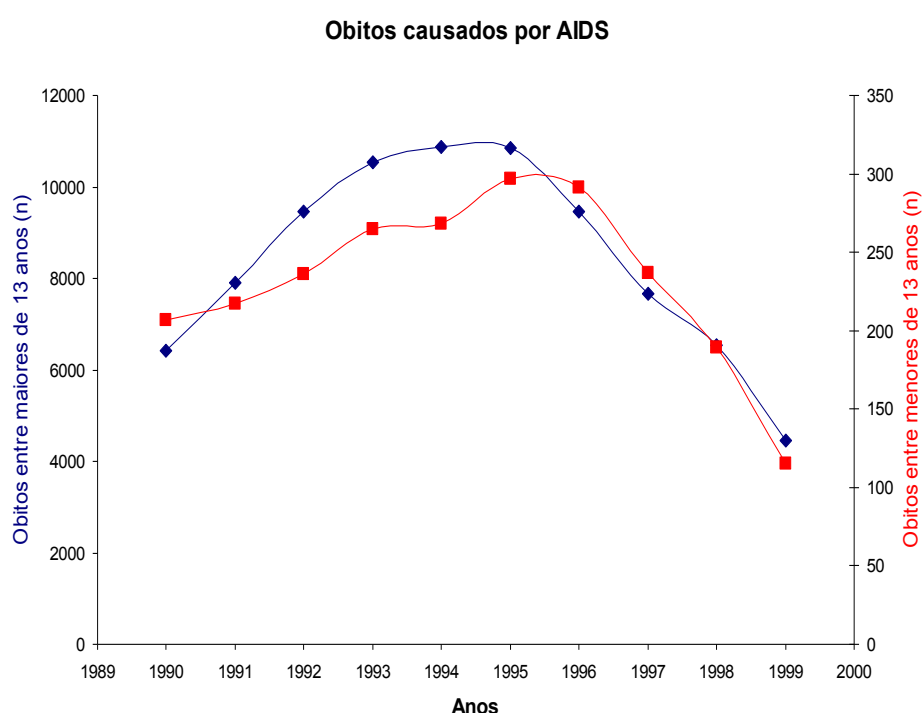
Tabela 5

Acordos – Far-Manguinhos – 1999[111].			
INSTITUIÇAO	INSTRUMENTO	OBJETO	SITUAÇÃO
DARROW	Contrato de Fornecimento de Tecnologia	Produtos fitoterápicos à base de *Vernônia condensata*	Em negociação
GLAXO	Contrato de Licença de Exploração de Patente	Produtos fitoterápicos à base de *Rhedia longifolia*	Em negociação
Várias	Contrato de Licença para Exploração de Patente	Produção de vela repelente de insetos	Várias
NORTEC	Acordo de Cooperação Tecnológica	Produção de dietilcarbamazina Scale-up de organofluorados	Em vigor
NORTEC	Convênio de Cooperação Tecnológica – 3º termo Aditivo	Desenvolvimento de processo de produção industrial da CARBAMAZEPINA a ser implantado em instalações industriais da NORTEC, para posterior exploração, do produto final obtido, também pela NORTEC.	Em vigor
NORTEC	Convênio de Cooperação Tecnológica – 4º termo Aditivo	Produção industrial da substância DIETIL-CARBAMAZINA CITRATO a ser implantada em instalações industriais da NORTEC, utilizando processo de produção desenvolvido na f., para posterior exploração, do produto final obtido, também pela NORTEC	Em vigor
NORTEC	Convênio de Cooperação Tecnológica – 5º termo Aditivo	Desenvolvimento de processo de produção industrial do HALOPERIOL a ser implantado em instalações industriais da NORTEC, para posterior exploração, do produto final obtido, também pela NORTEC.	Em vigor
NORTEC	Convênio de Cooperação Tecnológica – 6º termo Aditivo	Desenvolvimento de processo de produção industrial do CAPTOPRIL a ser implantado em instalações industriais da NORTEC, para posterior exploração, do produto final obtido, também pela NORTEC.	Em vigor
NORTEC	Convênio de Cooperação Tecnológica – 7º termo Aditivo	Desenvolvimento de processo de produção industrial do MALEATO de ENALAPRIL a ser implantado em instalações industriais da NORTEC, para posterior exploração, do produto final obtido, também pela NORTEC.	Em vigor
NORTEC	Convênio de Cooperação Tecnológica – 8º termo Aditivo	Desenvolvimento de processo de produção industrial do MIDAZOLAN a ser implantado em instalações industriais da NORTEC, para posterior exploração, do produto final obtido, também pela NORTEC.	Em vigor
UNITINS	Convênio de Cooperação Tecnológica – 1º termo Aditivo	Desenvolvimento de repelentes de insetos hematófagos, à base de óleo de sucupira; cosméticos para fragilidade capilar, à base de rutina de fava da *Dimorphandra*, em escala piloto.	Em vigor
LABOGEN	Acordo de Sigilo	Informações confidenciais relativas ao processo de fabricação de Delavirdina, Nevirapina, Indinavir, Retronavir e Nelfinavir	Em vigor
LAFEPE e FUNED	Contrato de Fornecimento de Tecnologia	Transferência da formulação de produção de didanosina-DDI- comp.100mg	Em vigor
LABOGEN S/A IND. E COM. DE MEDICAMENTOS	Convênio de Cooperação Tecnológica	Apoio financeiro para custear as despesas para o desenvolvimento de atividades na área de Síntese de Inibidores de HIV-Proteases e HIV-Transcriptase.	Em vigor
UNICAMP	Convênio de Cooperação	Fitofármacos e derivados	Em vigor

[111] Fonte: Fundação Oswaldo Cruz e Coordenação de Gestão Tecnológica (GESTEC). *Relatório de atividades* Fundação Oswaldo Cruz, 1999.

	Tecnológica		

O programa brasileiro de distribuição gratuita de medicamentos para pessoas infectadas pelo HIV reduziu a mortalidade por AIDS e, também, o impacto econômico da doença[112]. O efeito da terapia medicamentosa é particularmente evidenciado pela diminuição dos óbitos entre os menores de 13 anos. Grande parte desta redução pode-se atribuir a redução da carga viral nas gestantes infectadas, e por conseqüência a transmissão para os filhos (ver Gráfico 3)

Gráfico 3

[112] *Reduções de preços:* o preço dos remédios similares ou genéricos caiu em mais de 70%; acordo firmado com a Merck Sharp & Dohme em março/2001 permitiu redução significativa nos preços de 2 Medicamentos: Efavirenz e Indinavir; negociações com o Laboratório Roche continuam buscando preços mais aceitáveis para o Nelfinavir – medicamento que consome hoje 28% do total dos gastos com Medicamentos para aids. Na última negociação, a proposta da Roche foi de reduzir o preço do Nelfinavir em 13%, redução considerada insatisfatória pelo Ministério da Saúde; o Efavirenz custava 2,32 dólares/cápsula de 200 mg, hoje custa 0,84 dólares/cápsula (redução de 64%); o Indinavir custava 2 dólares/cápsula de 400 mg, hoje custa 0,47 dólares/cápsula (redução de 77%); a Nevirapina custava 3,04 dólares/comprimido de 200 mg, hoje custa 1,28 dólares/comprimido (redução de 58%); a Didanosina (ddI) baixou de 1,85 dólares/comprimido de 100 mg para 0,51 (redução de 72%); a Lamivudina (3TC) baixou de 2,90 dólares/comprimido de 150 mg para 0,83 (redução de 71%); a Zalcitabina (ddC) baixou de 1,55 dólares/comprimido de 0,75 mg para 0,08 (redução de 95%); *relação custo/benefício: Óbitos por AIDS*: queda de aproximadamente 50% na taxa de mortalidade por aids no País, entre 1995 e 1999; 54% no município de São Paulo, onde é maior a incidência da aids (cerca de 21% do total de casos de aids notificados no país); redução de 71% de óbitos observada no CRT/SP (Centro de Referência e Tratamento) e na Casa da Aids/SP. ***Internações***: redução de 80% das internações hospitalares devido a doenças oportunistas ou sintomas graves da aids; 97 a 00 – 234 mil internações por doenças oportunistas foram evitadas; economia de US$ 677 milhões com as internações evitadas (Fonte:www.dstaids.gov.Br).

III - Pesquisa e Tecnologia Agrícola e Ambiental [113]

Agricultura, ou agropecuária, e meio ambiente estão entre as questões centrais de desenvolvimento no país. Hoje é difícil separá-las - costuma-se chamá-las de "agro-ambientais" para facilitar[114]. A pesquisa agropecuária é das mais tradicionais no país, tendo como instituições pioneiras a Estação Agronômica de Campinas e a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ambas da passagem do século XIX para o século XX. A pesquisa ambiental é bem mais recente, e tem crescido em função das crescentes preocupações preservacionistas, junto com a "década ambiental" dos anos 70 e toda a onda do desenvolvimento sustentável. Ambas são fortemente aplicadas e multidisciplinares, apoiando-se em disciplinas tradicionais como a biologia, zoologia, botânica, geologia, economia e a sociologia, e áreas mais modernas como genética, ecologia e o uso de tecnologias avançadas de sensoriamento remoto e georreferenciamento. Existe forte consenso a respeito da importante contribuição que a pesquisa agropecuária tem dado à economia do país[115]; o mesmo ainda não pode ser dito, no entanto, em relação à pesquisa ambiental.

No conjunto dos programas do governo federal, a agropecuária tem um peso semelhante aos outros grupos relacionados à atividade econômica, enquanto que o meio ambiente ocupa um patamar inferior. No setor agropecuário, as grandes despesas são para apoiar a política de assentamentos e financiamento ao pequeno produtor, com recursos ainda significativos dedicados à lavoura cafeeira. Na área ambiental, a Amazônia, com o projeto SIVAM, tem prioridade, vindo em segundo lugar programas relacionados à infra-estrutura de água e saneamento.

---

[113] Os autores principais desta parte são Marília Coutinho e Rodrigo Luiz Medeiros da Silva

[114] E. Lutz comenta que a agricultura dos países em desenvolvimento foi surpreendentemente bem sucedida ao responder às demandas públicas por alimentação. Ele atribui este sucesso em parte à ênfase na questão ambiental e recursos naturais.(Lutz, E. "Agriculture and the Environment Perspectives on Sustainable Rural Development - A World Bank Symposium.". Washington: The World Bank, 1998.). Em alguns pontos, comenta-se que a agricultura que produz resultados ambientais indesejados é resultado de sistemas de incentivos inapropriados, investimentos insuficientes, áreas pobres em recursos, atenção inadequada à pobreza e questões sociais.

[115] Para uma visão geral, ver Ernesto Paterniani, "Brazilian agriculture and scientific research." Em Brazilian Academy of Sciences , *Science in Brazil - An Overview*. Prepared for the World Conference on Science, Budapest, 26 June - 1 July ed., Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Siences, 1999..

Tabela 6

Programas Governamentais em Agricultura e meio ambiente, 2000			
Programas em Agricultura		**Programas em meio ambiente**	
TOTAL	3,262,119,231	TOTAL	1,898,781,877
AGRICULTURA FAMILIAR - PRONAF	904,309,102	PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA	694,723,922
DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA CAFEEIRA	697,033,050	PROAGUA - INFRA-ESTRUTURA	561,080,290
NOVO MUNDO RURAL - ASSENTAMENTO DE TRABALHADORES RURAIS	549,701,804	SANEAMENTO BÁSICO	239,236,751
NOVO MUNDO RURAL - CONSOLIDAÇÃO DE ASSENTAMENTOS	190,914,468	QUALIDADE AMBIENTAL	58,558,165
APOIO AO DESENVOLVIMENTO DO SETOR AGROPECUÁRIO	158,325,541	CLIMATOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA	57,740,600
ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL	151,788,462	PROAGUA - GESTÃO	53,467,938
DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA LEGAL	85,495,500	PARQUES DO BRASIL	39,070,852
EMANCIPAÇÃO DE ASSENTAMENTOS RURAIS	75,375,170	BIOTECNOLOGIA E RECURSOS GENÉTICOS - GENOMA	37,671,003
SEGURO RURAL	72,807,282	ÁGUAS DO BRASIL	28,509,676
CONTROLE DE FRONTEIRAS PARA PROTEÇÃO DA AGROPECUÁRIA	60,914,571	AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL	23,773,619
DESENVOLVIMENTO DA AVIAÇÃO CIVIL	49,513,785	GESTÃO DA POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE	22,040,670
PRODUÇÃO DE BORRACHA NATURAL	42,025,830	PREVENÇÃO E COMBATE A DESMATAMENTOS, QUEIMADAS E INCÊNDIOS FLORESTAIS	14,426,742
AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL	23,773,619	FLORESTAR	13,024,619
DESENVOLVIMENTO DAS REGIÕES PRODUTORAS DE CACAU	21,821,533	CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A GESTÃO DE ECOSSISTEMAS	12,533,645
DESENVOLVIMENTO DA FRUTICULTURA	19,978,812	FLORESTAS SUSTENTÁVEIS	10,856,840
DESENV. AGROAMBIENTAL DO EST. MATO-GROSSO - PRODEAGRO	19,707,700	BIODIVERSIDADE E RECURSOS GENÉTICOS - BIOVIDA	6,942,479
GESTÃO DA POLITICA AGROPECUÁRIA	19,092,299	CONSERVAÇÃO DE SOLOS NA AGRICULTURA	5,276,039
GERENCIAMENTO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA	18,963,701	PROBEM DA AMAZÔNIA	4,835,533
PRODUTIVIDADE DA BOVINOCULTURA	12,237,384	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	4,494,647
PRODUTIVIDADE DE CEREAIS	12,183,954	SANEAMENTO E VIDA	2,711,520
DESENVOLVIMENTO DOS CERRADOS - PRODECER	11,677,157	NOSSOS RIOS - SÃO FRANCISCO	2,479,495
PLANO AGROPECUARIO E FLORESTAL DE RONDÔNIA - PLANAFLORO	10,292,300	PANTANAL	1,392,405
PRODUTIVIDADE DE OLEAGINOSAS	6,402,721	ALOCAÇÃO ESTRATÉGICA DE RECURSOS	1,328,788
GESTÃO DA POLÍTICA FUNDIÁRIA	6,147,262	CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DE REGIÕES MINERADAS	1,006,199
AGRICULTURA DE PRECISÃO	5,592,771	NOSSOS RIOS - PARAÍBA DO SUL	848,251
PRODUTIVIDADE DA SUINOCULTURA	4,989,106	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	750,724
DESENVOLVIMENTO DA PESCA	4,844,946	NOSSOS RIOS - ARAGUAIA/TOCANTINS	465
PRODUTIVIDADE DE OLERICOLAS	4,414,548		
PRODUTIVIDADE DA AVICULTURA	3,738,120		
ERRADICAÇÃO DA FEBRE AFTOSA	3,702,757		
CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA O AGRONEGÓCIO	3,234,369		
DESENVOLVIMENTO DA AQÄICULTURA	2,419,450		
QUALIDADE DOS INSUMOS AGRÍCOLAS	2,253,913		
PRODUTIVIDADE DO ALGODÃO E DE OUTRAS FIBRAS	2,023,948		
QUALIDADE DOS INSUMOS PECUÁRIOS	1,961,812		
PRODUTIVIDADE DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA	1,364,010		
FOMENTO A EQÄIDEOCULTURA	1,013,331		
PRODUTIVIDADE DE CÍTRICOS	83,143		

Fonte: Ministério do Planejamento

Mesmo assim, muitos dos programas sob a rubrica agropecuária são de fato em grande medida aplicações agro-ambientais. Entre os pesquisadores mais radicais que diriam "todos os programas são ambientais" e os mais conservadores que diriam que poderíamos apontar "amazônia sustentável" ou "desenvolvimento agro-ambiental do Estado do Mato Grosso" fica uma área cinzenta onde cabem muitas atividades. É mais

uma confirmação de nossa tese quanto à dificuldade para separar o que é pesquisa ou implementação de atividade agrícola e ambiental. É também mais uma demonstração de que existem muitas agendas ambientais e uma luta constante pela sua legitimidade.

Em termos das instituições de pesquisa, o setor ambiental, junto com o de recursos naturais[116], aparece como de maior porte, com 114 milhões de reais, contra 55 milhões para os programas de pesquisa agropecuária. Estes dados excluem, no entanto, gastos com pessoal. Das duas, pesquisa agropecuária é mais institucionalizada, e grande parte de seus gastos correm por conta da manutenção de suas instituições. Desde 1973 a maior parte da pesquisa agropecuária no Brasil se faz através ou com a participação da Embrapa, Empresa Brasileira de Agropecuária, cujo orçamento anual, incluindo gastos de pessoal, é da ordem de 660 milhões de reais. Com 8.500, funcionários, dos quais 2000 técnicos, metade com doutorado, e 37 centros de pesquisa espalhados por todo o território, a Embrapa é uma das maiores instituições de pesquisa do país[117], e, como a Fundação Instituto Oswaldo Cruz, não pertence ao Ministério de Ciência e Tecnologia, e sim a um Ministério setorial, de Agricultura. Além da pesquisa, a Embrapa desempenha intenso trabalho de extensão, levando a tecnologia de que dispõe para os produtores rurais.

Tabela 7

Programas do Governo Federal em pesquisa agropecuária e de recursos naturais e meio ambiente

Pesquisa Agropecuária		Recursos naturais e meio ambiente	
Total	55,285,104		114,887,727
PRODUTIVIDADE DA BOVINOCULTURA	12,237,384	CLIMATOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA	57,740,600
PRODUTIVIDADE DE CEREAIS	12,183,954	BIOTECNOLOGIA E RECURSOS GENÉTICOS - GENOMA	37,671,003
PRODUTIVIDADE DE OLEAGINOSAS	6,402,721	CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A GESTÃO DE ECOSSISTEMAS	12,533,645
PRODUTIVIDADE DA SUINOCULTURA	4,989,106	BIODIVERSIDADE E RECURSOS GENÉTICOS - BIOVIDA	6,942,479
TECNOLOGIA DE USO TERRESTRE	4,613,801		
PRODUTIVIDADE DE OLERICOLAS	4,414,548		
PRODUTIVIDADE DA AVICULTURA	3,738,120		
CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA O AGRONEGÓCIO	3,234,369		
PRODUTIVIDADE DO ALGODÃO E DE OUTRAS FIBRAS	2,023,948		
PRODUTIVIDADE DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA	1,364,010		
PRODUTIVIDADE DE CÍTRICOS	83,143		

[116] Pesquisas sobre recursos naturais – minerais, pedras preciosas, petróleo, etc. – são áreas tradicionais de pesquisa, que só recentemente começam a ser vistos dentro dos marcos mais amplos de proteção do meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

[117] Seguida pelo IBGE, com aproximadamente 7 mil funcionários ativos.

Finalmente, os dados de auxílio a pesquisas do CNPq indicam que, juntas as áreas de pesquisa agropecuária e ambiental absorvem 16,1% do disponível, logo abaixo das engenharias. Se forem considerados os gastos com pesquisa relacionada a Agricultura e Ambiente em outras áreas, como Farmacologia, Bioquímica, Genética, Engenharias, Recursos Florestais e Engenharia Florestal, etc., a fatia do bolo destinada às duas áreas pode representar uma parcela ainda maior. Na área de Ecologia, 46,5% da verba é absorvida pelo Programa Integrado de Ecologia, que inlcui universidades de vocação agrícola (exceto pela UFRJ) e a Embrapa. Na área de Agricultura, a maior parte da verba (80,35%) é absorvida por dois programas: o PCDT (Programa de Apoio à Competitividade e Difusão Tecnológica) e o BIOEX (Programa de Biotecnologia para a Competitividade Agrícola).

Tabela 8

CNPq, valor dos auxilios para pesquisa em agropecuária e meo ambiente em 1999, agrupados por grandes áreas

ÁREA	agricult
Total	8,846,113.00
Agronomia	3,490,780.90
Meio Ambiente	2,475,870.80
Medicina Veterinaria	890,620.20
Botanica	758,809.40
Zoologia	586,275.00
Ciencia e Tecnologia de Alimentos	529,318.20
Ciencias Agrarias	114,438.50

Fonte: agrupados a partir de dados do CNPq

Em poucas áreas de pesquisa o Brasil é tão bem sucedido e concentra número tão grande de pesquisadores como na pesquisa agrícola ou, agora, "agro-ambiental". E poucas áreas enfrentam impasses políticos de tamanha intensidade. É urgente que o país enfrente as questões de desenvolvimento regional, industrial e de reforma agrária envolvidas nas áreas de ambiente e agricultura e para isso existe capacitação científica e tecnológica doméstica. Somadas a questões mais antigas e crônicas relacionadas ao sistema de propriedade da terra, com o avanço das negociações de livre comércio, as questões relativas à competitividade agrícola e à inovação industrial impulsionada pela bioprospecção adquirem dimensões internacionais, muitas vezes conflitivas. Os processos de negociação, apropriação e transferência dos direitos decorrentes do conhecimento científico e tecnológico são de alta complexidade, e requerem competências que os pesquisadores e suas instituições geralmente não possuem.

Nos últimos anos, os avanços tecnológicos de impacto nas áreas ambiental e agrícola têm se concentrado em biotecnologia e nos sistemas de monitoramento remoto. Van Wijk e outros [118] caracterizam a biotecnologia como uma das novas tecnologias genéricas, ou "tecnologias chave". Estas tecnologias abrem grandes campos de investimento, com um amplo impacto sobre a produtividade de uma economia. Os avanços biotecnológicos na agricultura têm propiciado o surgimento de novos produtos transgênicos no mercado em ritmo crescente, que, apesar das controvérsias a respeito,

---

[118] Van Wijk J., J. I. Cohen e J. Komen. *Intellectual property rights for agricultural biotechnology. Options and implications for developing countries*. ISNAR Research Report , 3. The Hague: International Service for National Agricultural Research., 1993.

têm atributos altamente valiosos em termos de produtividade, controle mais eficiente de pragas, menor uso de defensivos, melhoria de cultivares e muito mais.

Em relação ao ambiente, o tema do momento é biodiversidade. A importância política e a correspondente disponibilidade de verbas e interesse público e privado na questão estimularam imediatamente o desenvolvimento das tecnologias de bio-propecção (a investigação do potencial comercial dos recursos naturais). Há um abismo tecnológico entre países com sistemas de inovação maduros e países com sistemas imaturos que cria desafios e opções difíceis. No entanto, países com sistemas de inovação imaturos e que possuem regiões de alta biodiversidade, encontram-se automaticamente na corrida da bioprospecção – quer queiram, quer não queiram. Países com tradição agrícola têm pela frente o desafio do desenvolvimento de biotecnologia agrícola se quiserem permanecer minimamente competitivos no mercado.

No Brasil, as duas condições convergem: é o país que possui a região de maior biodiversidade do planeta e é um país de tradição agrícola. As demandas públicas relativas às áreas de ambiente e agricultura dizem respeito a duas grandes questões: a "vocação" econômica de diferentes eco-regiões (ou formações fito-geográficas) e a competitividade do agro-negócio. A primeira questão se pulveriza em várias controvérsias locais e episódios de conflito político: como o Brasil deve honrar sua sanção à Convenção da Biodiversidade, se e como deve ser o desenvolvimento agro-pecuário na região Amazônica, como melhor explorar os recursos de cada região, quem deve fazê-lo (grandes agro-negócios? Pequenos produtores rurais? Índios? Seringueiros?) e se o Brasil tem competência para preservar suas florestas tropicais. A esperança da solução destas questões é muitas vezes depositada na grande tarefa de compreender fisica-biológica-socio-economicamente o território nacional (o zoneamento macro-agro-ecológico) e na rápida capacitação tecnológica nacional para explorar os recursos da cobiçada bio-diversidade tropical (a bioprospecção).[119]

Características da pesquisa agrícola e ambiental no Brasil

Os campos das pesquisas agrícolas e ambientais, como áreas fortemente aplicadas, se estruturam e se organizam de forma muito distinta da de outros campos, como por exemplo a bioquímica, de perfil mais acadêmico. Em contraste com as disciplinas mais básicas, as pesquisas agrícolas e ambientais dependem de trabalhos de campo, e não só de laboratório; estão associadas a intervenções no ambiente físico e antrópico; e lidam com questões centrais de políticas públicas. Estas características fazem com que os recursos para a pesquisa agrícola sejam relativamente mais altos, assim como o número de pesquisadores e publicações, mas, ao mesmo tempo, as pesquisas agrícolas e ambientais são muito mais locais, menos internacionalizadas. do que em outras áreas. A comparação entre a pesquisa agrícola e a bioquímica, no quadro abaixo, ilustra este ponto:

[119]Temos esta tarefa pela frente e cinco anos para avançar em sua direção. Mais que isso: avançando nela, sair do baixo valor de 7,060 medidos pelo Banco Mundial em Capital Natural, pois o país de maior biodiversidade no planeta deve a seu povo mais do que isso ao ingressar na economia globalizada. (The World Bank. "Expanding the Measure of Wealth: Indicators of Environmentally Sustainable Development.". Washington, DC: The World Bank, Environment Department, 1995.). Como naturalmente o capital humano é parte do cálculo do indicador, o valor brasileiro é baixíssimo.

Tabela 9

Algumas contrastes entre a Pesquisa Agropecuária e bioquímica		
	Pesquisa Agropecuária	Pesquisa em bioquímica
Recursos do CNPq para pesquisa em 1999	US$ 1.886.491,60	US$ 855.457,10
Bolsas no país concedidas (em dólares)	US$ 11.330.767,10	US$ 3.885.152,00
Produção técnica (artigos nacionais e no exterior)	24.588	3.525
Artigos publicados no exterior	5.879	2.966
Artigos internacionais por pesquisador	1,16	4,49

A evolução destas áreas, nas últimas décadas, esteve fortemente associada aos programas universitários de pós-graduação. Não há como compreendê-las sem considerar a evolução do sistema brasileiro de pós-graduação. Este é considerado um dos resultados mais bem sucedidos da reforma do ensino superior de 1968, junto com a criação de departamentos e institutos de pesquisa. Recursos sem precedentes foram disponibilizados para a pesquisa científica e tecnológica. Estas verbas foram principalmente absorvidas pelos nichos de excelência, onde se concentrava não apenas a pesquisa como os programas de pós-graduação de alto nível. O Conselho Federal de Educação adotou um sistema de credenciamento baseado em avaliação de mérito por pares, como as agências de financiamento já faziam há algum tempo. Em 1976, esta tarefa foi transferida para a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, onde o sistema de avaliação por mérito se consolidou[120] Trata-se do maior sistema de pós-graduação da America Latina e continua a crescer, como confirmam os dados disponibilizados no site da CAPES [121].

Apesar de existirem programas de pós-graduação anteriores à reforma, foi a partir dela que eles passaram a ter uma presença obrigatória nas instituições de ensino superior e pesquisa que quisessem se afirmar como tais. A regulamentação da pós-graduação incorporou procedimentos relativamente rigorosos de *peer-review*. O *boom* da pós-graduação inicia-se aí.

É neste momento que concentra-se nosso interesse, pois muitas disciplinas mais novas, como a ecologia, se institucionalizam através da criação e credenciamento de seus “cursos pioneiros” entre 1976 e 1977[122]. No caso da pesquisa agropecuária, o fato de a Embrapa estar fora do sistema de ensino não permitiu que esta associação fosse completa. Ainda assim, as ciências agrárias têm uma presença significativa no meio acadêmico, e concentram 11% dos cursos de pós-graduação no país.[123]

---

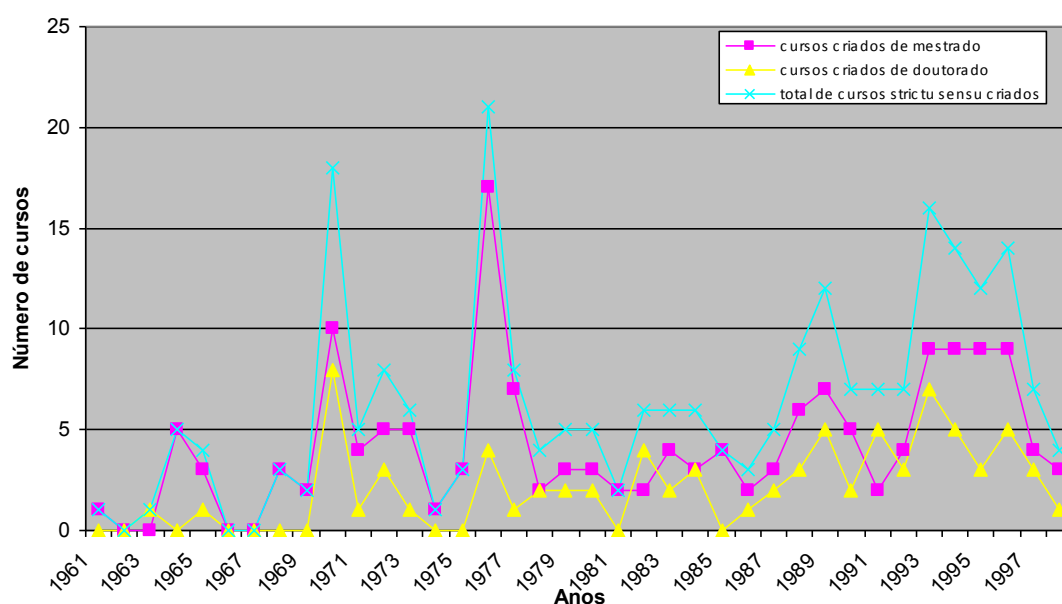
[120] Cláudio de Moura Castro e Gláucio A. D. Soares, "As avaliações da Capes." Em Simon Schwartzman e Cláudio de Moura Castro , *Pesquisa universitária em questão*.São Paulo : Editora da UNICAMP, 1986..

[121] CAPES – Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior http://www.capes.gov.br/oqueecapes/index.html (consultado em Agosto de 2001).

[122] Coutinho, Marília. "Ecology and environmental science in Brazilian higher education; graduate programs, research and intellectual identity."*Documentos de Trabalho, 6*,1996.

[123]Em 2000 haviam 22 cursos de Pós Graduação em Ciência de Alimentos, 110 em Ciências Agrárias, 28 em Medicina Veterinária e 25 em Zootecnia e Recursos Pesqueiros, para um total de 1544 cursos de pós graduação no país.

O crescimento da pós-graduação e a implantação do sistema de avaliação da CAPES fazem parte do esforço de desenvolvimento do sistema de pesquisa que ganha impulso ao longo dos anos 70, e do qual faz parte também a a criação da FINEP, a transformação do antigo CNPq em agência de desenvolvimento científico e tecnológico e a criação da Embrapa, como agência especializada em pesquisa agropecuária. Segundo Wilkinson, Sorj e Brenner[124], assim que foi criada a Embrapa, em 1973, a empresa tomou para sí como tarefa prioritária o desenvolvimento de sua capacidade de pesquisa e portanto capacitação de pessoal. A demanda por capacitação da Embrapa foi maior do que a capacidade do sistema nacional de satisfazê-la e muitos técnicos foram enviados ao exterior para cursos de doutorado.

Gráfico 4

O Gráfico 4, onde estão representados o número de programas de pós-graduação em ciências agrárias criados em cada ano, reflete inicialmente a política econômica de estímulo à produtividade rural de 1968-1973. O segundo pico de crescimento está relacionado com a demanda identificada por Wilkinson e Sorj e com o *boom* da pós-graduação brasileira de 1976. Poder-se-ia imaginar que os programas acumulados até o momento teriam saturado as necessidades de formação especializada no país. No entanto, o número de cursos criados voltou a subir entre 1986 e 1989, após a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, quando o governo Sarney aumentou de forma significativa os recursos para este setor, no ambiente de expansão inflacionária dos gastos públicos daqueles anos. Esta trajetória se interrompeu com a crise deflacionária do Governo Collor, sendo retomada em patamar mais baixo nos anos seguintes, para voltar a cair em 1998, quando o país enfrentou nova e séria crise relacionada ao ajustamento do regime cambial e pela quebra das economias asiáticas.

Assim, o crescimento das pesquisas agropecuárias parece ter oscilado em função dos altos e baixos da economia brasileira desde os anos 70. Já a Ecologia e o amplo bloco

---

[124] John Wilkinson, Bernardo Sorj e Carliene Brenner. *Structural adjustment and the institutional dimensions of agricultural research and development in Brazil soybeans, wheat, and sugar cane*. Technical papers, 76. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development Development Centre, 1992.

de pesquisas que chamamos de “Ciências Ambientais” responderam mais fortemente a estímulos do contexto político internacional.[125] Embora estudos que retrospectivamente possamos classificar como ecológicos datem de muitas décadas, a institucionalização da Ecologia no Brasil é recente. Ela veio com a onda de programas de pós-graduação que surgiram com a transferência para a CAPES do processo de credenciamento, em 1976. Entre 1976 e 1996, 30 programas de pós-graduação em Ecologia e Ambiente foram implantados[126].

[125] O estudo mais detalhado sobre política ambiental até o momento é Guimarães, Roberto P. "The Ecopolitics of Development in the Third World: Politics and Environment in Brazil.". Boulder, London: Lynne Rienner Publishers, 1991..

[126] Coutinho, Marília. "Ecology and environmental science in Brazilian higher education; graduate programs, research and intellectual identity."*Documentos de Trabalho, 6*,1996.

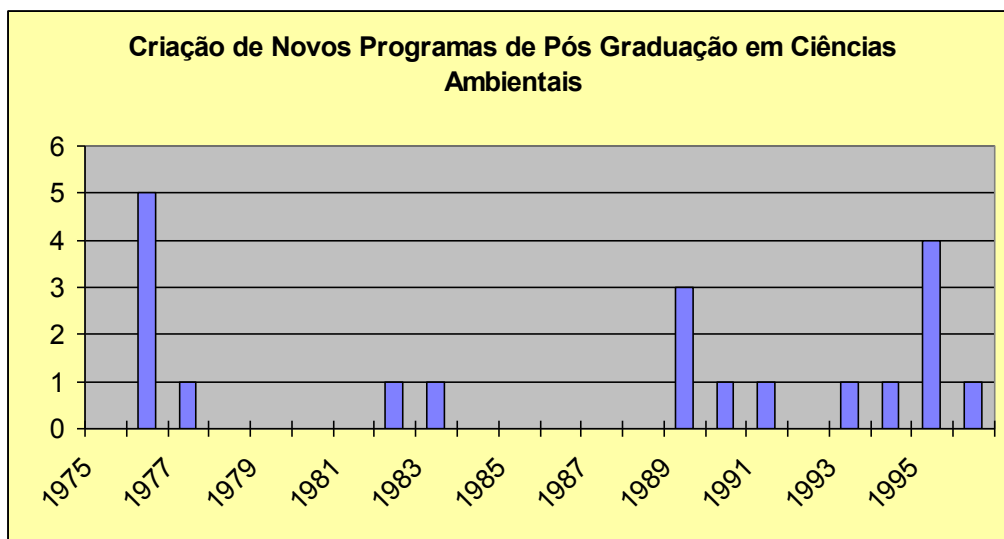
Gráfico 5

Os programas podem ser agrupados em grandes blocos segundo seu período de formação (Gráfico 6 e Tabela 10).

Gráfico 6

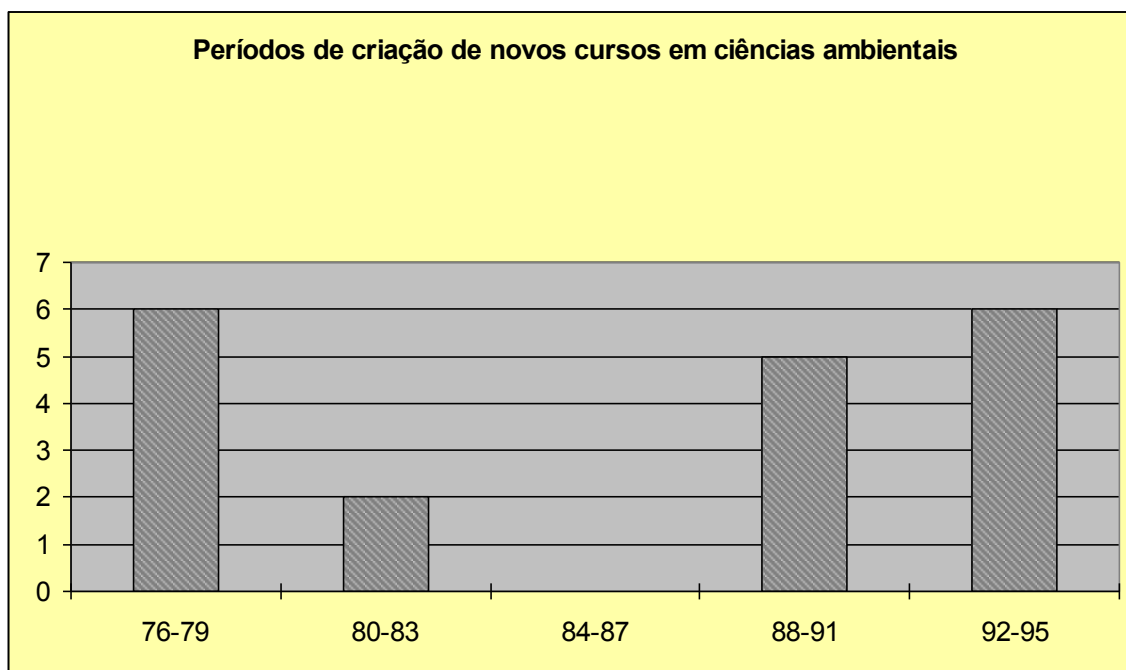



Tabela 10

Programas de Pós-Graduação em Ecologia e Ciências Ambientais de acordo com seus grupos e datas de implantação		
Grupo 1	1976	Ecologia e Recursos Naturais – UFSCar
	1976	Biologia de Água Doce e Pesca Interior (Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais) - INPA/FUAM
	1976	Ecologia - INPA/UFAM
	1976	Ecologia – UnB
	1976	Ecologia – UNICAMP
	1977	Ecologia – UFRGS
Grupo 2	1982	Ecologia – USP
	1983	Produção Aquática – UFBA
Grupo 3	1989	Ciências da Engenharia Ambiental - USP - campus São Carlos
	1989	Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre – UFMG
	1989	Ciência Ambiental – USP
	1990	Ecologia – UFRJ
	1991	Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais – UEM
	1993	Ecologia e Conservação da Biodiversidade – UFMT
	1994	Engenharia Ambiental – UFSC
	1995	Agroecossistemas – UFSC
Grupo 4	1995	Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFS
	1995	Sociedade e Meio Ambiente (Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas - Sociedade e Meio Ambiente) – UFSC
	1995	Biologia Aquática – UFRN
	1996	Ecologia e Conservação (Programa de Pós-Graduação em Ecologia) – UFMS

Os quatro grupos têm características acadêmicas próprias, além de corresponderem a contextos políticos distintos. Quando surgiram os primeiros programas de pós-graduação em Ecologia, o mundo vivia o pico da “década ambiental”. Havia uma atmosfera de preocupação crescente com o crescimento populacional, poluição, progresso tecnológico, entre outras questões. Entre os recém renomeados ecólogos, a atitude predominante era de crítica ao modelo de desenvolvimento e ao progresso.

Em 1972, as Nações Unidas haviam realizado sua primeira conferência sobre Ambiente e Desenvolvimento: a conferência de Stockholm. O Brasil enviou representantes que se alinharam a outros países em desenvolvimento contra medidas conservacionistas. Os militares que dirigiam o país naqueles anos eram fortemente nacionalistas, desenvolvimentistas e apostavam na auto-suficiência científica e tecnologica do país. As autoridades brasileiras eram não apenas pouco sensíveis, mas abertamente hostís a reivindicações ambientalistas. Entre seus grandes projetos desenvolvimentistas haviam os programas de avanço da fronteira agrária ocidental: a ocupação da Amazônia. Os desastres ambientais aí produzidos são notórios.

Nos programas de pós-graduação em Ecologia no Brasil, o primeiro grupo, constituido pelos cursos que se formaram entre 1976 e 1977, abriga os programas pioneiros e até hoje dominantes (Tabela 10). Foram os que primeiro se institucionalizaram, que monopolizaram os doutoramentos em Ecologia por mais de uma década e foram os que mais rapidamente atingiram as avaliações mais altas pela CAPES. Coerente com sua característica pioneira, colonizaram novos ambientes. Por exemplo: em 1996, dos 14 professores do programa do Mato Grosso do Sul, sete haviam concluido seus doutoramentos na UNICAMP.

Os membros do primeiro grupo partilhavam características importantes. Uma das que sobressai é que todos tinham um forte caráter disciplinar e buscavam a ortodoxia científica. Seu objetivo era implantar a *Ecologia* como disciplina. Naturalmente, este foi mais um dos pontos de conflito e competição inter-institucional, uma vez que a "Ecologia" é tudo, menos mono-paradigmática: vários referenciais teóricos convivem nela desde o seu nascimento.[127]

A Ecologia de ecossistemas e a ecologia de populações polarizavam a disciplina principalmente nos anos 1960's e 1970's. Alguns autores acreditavam que elas representavam até mesmo diferentes "visões de mundo", sendo a Ecologia de ecossistemas holística e integrativa e a Ecologia de populações reducionista. Os programas da Universidade Federal de São Carlos e da UNICAMP eram os de maior prestígio e criaram as primeiras "escolas" de Ecologia no Brasil. O de São Carlos era claramente "ecossistemista", enquanto o da UNICAMP enfatizava a Ecologia evolutiva, especialmente Ecologia de populações e de comunidades.

Mesmo envolvidos nestas controvérsias disciplinares de caráter universal, os novos ecólogos brasileiros concordavam no que diz respeito à necessidade de se desenvolver um *conhecimento local* no Brasil. Para eles, a Ecologia seria uma disciplina que iria gerar "conhecimento endógeno" (em oposição a "conhecimento importado) para pesquisar regiões tropicais; e um *instrumento* para melhorar a qualidade de vida e o planejamento ambiental. Todos os programas de pós-graduação enfatizavam problemas e objetos específicos e tinham uma clara preocupação regional e tropical. Os documentos analisados mostraram uma atitude crítica, na qual se considerava que as abordagens gerada *nas* e *para* as regiões temperadas eram inadequadas para as regiões tropicais. Estudos sobre a produção científica desta comunidade até o ano de 1995 mostram que os pioneiros tiveram sucesso em instalar e reproduzir uma comunidade de ecólogos no Brasil.

O segundo grupo, formado por um programa da Universidade de São Paulo e outro, mais especializado, na Bahia, corresponde a uma fase de transição entre a primeira geração de programas, dos anos de 1976 e 1977, e o terceiro grupo que se institui a partir de 1989, e que responde a um novo contexto político, institucional e de política científica e tecnológica. No plano internacional, depois de mais de uma década de negociações, foi criada pelas Nações Unidas em 1983 a Comissão Mundial sobre o Ambiente e o Desenvolvimento, planejada na reunião de Stockholm. Esta Comissão publicou, em 1987, um documento que marcaria de forma definitiva a discussão sobre política ambiental em todos os países. O documento em forma de livro era *Our Common Future*[128]. Depois dele, a grande palavra de ordem foi o *desenvolvimento sustentável*.

No Brasil, a experiência democrática já amadurecia há quatro anos, com o fim do regime militar em 1985. A relativa abundância de verbas para ciência e tecnologia dos anos 1970 foi substituída por uma crise de escassez de recursos em 1980. Uma nova constituição foi aprovada em 1988, com uma legislação ambiental considerada rigorosa. Um dos ítens desta legislação era a exigência dos estudos ambientais para a instalação de indústrias e obras de grande porte. Começou a crescer um mercado de consultoria ambiental.

---

[127] Coutinho, Marília. "Ecology and environmental science in Brazilian higher education; graduate programs, research and intellectual identity."*Documentos de Trabalho, 6*,1996.

[128] Great Britain e World Commission on Environment and Development. *Our common future a perspective by the United Kingdom on the report of the World Commission on Environment and Development*. London: Department of the Environment on behalf of the United Kingdom Government, 1988.

Apesar de seguir as trilhas estabelecidas pelos fortes programas de São Carlos e UNICAMP, estes novos programas de 1989 inovavam sob o ponto de vista disciplinar e institucional. Eram interdisciplinares, geravam pesquisa sobre questões específicas, encontraram fontes alternativas de recursos para pesquisa e se organizavam de formas variadas em suas instituições. O quarto grupo ampliou a interdisciplinaridade do terceiro, incorporando as ciências humanas e sociais e tornando-se institucionalmente mais diversificado ainda.

Entre estes novos grupos, o da UFMG foi o mais bem sucedido. Era fortemente internacionalizado, garantiu financiamento para pesquisa de fontes estrangeiras e organizações governamentais locais e o próprio grupo fundador já tinha produtividade científica relativamente alta. Estes e outros fatores garantiram o relativo sucesso do programa em inserir seus graduados no mercado ambiental extra-acadêmico.

Outro programa inovador foi o de Ciências da Engenharia Ambiental, da USP, campus de São Carlos. Foi o primeiro programa em ambiente criado fora de instituições das áreas biológicas. Como o da UFMG, o da USP-SC já foi criado em condições vantajosas. Em primeiro lugar, contou com a experiência de uma das duas mais bem sucedidas iniciativas em ensino de ecologia no Brasil: entre os fundadores do programa está José G. Tundisi, também fundador do programa da UFSC em 1976. Em segundo lugar, foi criado dentro de uma das mais prestigiosas universidades brasileiras, a USP. Como o de Minas Gerais, conseguiu atrair financiamento externo que garantiu, entre outras coisas, que o programa se abrisse para o treinamento de pessoal técnico de outros países com problemas semelhantes aos brasileiros, especialmente de outros países Latino-americanos e também africanos.

A nova onda não tinha apenas programas bem sucedidos. Um deles, o Programa Regional em Desenvolvimento e Ambiente era uma iniciativa inter-universidades entre instituições do Nordeste. O objeto clamava por soluções sócio-ambientais há décadas: a seca, a pobreza, a alta concentração na posse da terra e uma economia frágil fazem da região um barril de pólvora ecológico. O foco do programa de pós-graduação era a Região do Semi-Árido Brasileiro. Depois de um sofrido esforço pelo reconhecimento e credenciamento do programa pela CAPES, o programa lutou contra outras dificuldades: o isolamento e falta de acesso à bibliografia relevante, entre outros fatores, que por sua vez dificultaram atrair jovens talentos e tornaram a busca por financiamento à pesquisa e parecerias, aqui e no exterior, ainda mais difícil.

Se observarmos como a pesquisa ambiental evoluiu institucionalmente em direção às temáticas aqui exploradas, não encontraremos muitas surpresas. As instituições dominantes mudaram muito pouco, embora a capacidade de estabelecer parcerias internacionais e locais, bem como de dominar um número maior de instituições decisórias aumentou.

Se observarmos a *visibilidade,* considerada como o número total de citações, teremos quatro de nossas sete instituições pioneiras como fontes de autoria de trabalhos de alto impacto (Tabela 11).

Tabela 11

Instituição	Número de Artigos	Número de citações
INPA	6	19
UNICAMP	7	17
IMAZON	1	9
UFRJ	4	9
USP	8	8
Museu Paraense Emilio Goeldi	4	7
UERJ	4	7
FIOCRUZ	5	6
UFF	3	5
Embrapa	1	4
UNB	1	3
UNESP	2	3
Fac Med Ribeirao Preto	1	1
Museu Nacl, Dept Antropol	1	1
UFMG	1	1
UFPE	1	1
UFPR	1	1
UFRGS	1	1
UFRRJ	1	1

Se observarmos a *eficiência* como número de citações por artigo, o quadro não muda significativamente. INPA, IMAZON e UNICAMP continuam dominando o quadro (Tabela 12).

Tabela 12

Instituição	Número de Artigos	Número de citações	Citações/artigo
IMAZON	1	9	9
Embrapa	1	4	4
INPA	6	19	3,166667
UNB	1	3	3
UNICAMP	7	17	2,428571
UFRJ	4	9	2,25
Museu Paraense Emilio Goeldi	4	7	1,75
UERJ	4	7	1,75
UFF	3	5	1,666667
UNESP	2	3	1,5
FIOCRUZ	5	6	1,2
Fac Med Ribeirao Preto	1	1	1
Museu Nacl, Dept Antropol	1	1	1
UFMG	1	1	1
UFPE	1	1	1
UFPR	1	1	1
UFRGS	1	1	1
UFRRJ	1	1	1
USP	8	8	1

Uma observação mais detalhada destes trabalhos permite observar as parcerias e interesses envolvidos. Enquanto todas as instituições que publicam em assuntos amazônicos têm fortes instituições americanas como parceiras (Smithsonian Institute, Conservation International), as instituições brasileiras como a USP e a UFRJ, no setor ambiental, não atraem atenção internacional na mesma medida.

Tabela 13

Citações	Inst. Origem Brasileira	Segunda Instituição -	País da Segunda Instituição
11	INPA	Conservation Int.	USA
9	IMAZON	Penn State Univers.	USA
9	Unicamp	U. California Berkeley	USA
4	Embrapa	GSF, Ist. Soil. Ecology	GER
3	Fiocruz	London Sch. Hyg. & Trop. Medicine	UK
3	INPA	Smithsonian Inst	USA
3	UFF	Não tem	Não se aplica
3	Museu Paraense Emilio Goeldi	Univ Oklahoma	USA
3	UFRJ	Não tem	Não se aplica
3	UnB	Univ Oklahoma	USA
3	UERJ	Inst Pesquisas Jardim Bot Rio De Janeiro	BRA
2	UFRJ	Inst Bot. SP	BRA
2	Fiocruz	Não tem	Não se aplica
2	UNESP	Museu Paraense Emilio Goeldi	BRA
2	Museu Paraense Emilio Goeldi	Univ Oklahoma	USA
2	INPA	Smithsonian Inst	USA
2	Unicamp	UFRGS	BRA
2	UERJ	INPA	BRA
2	UFRJ	Não tem	Não se aplica
2	UFRJ	Univ E Anglia	UK
2	Unicamp	Não tem	Não se aplica
1	USP	Não tem	Não se aplica
1	Fac Med Ribeirao Preto	Johns Hopkins Hosp	USA
1	Fiocruz	Unesp	BRA
1	USP	SUCEN	BRA
1	Unicamp	UFPE	BRA
1	USP	Não tem	Não se aplica
1	INPA	Univ Virginia	USA

1	Unicamp	Tech Univ Braunschweig	GER
1	USP	Columbia Univ	USA
1	USP	Howard University	USA
1	USP	Inst Venezolano	VENEZUELA
1	UERJ	Univ Vermont	USA
1	Fiocruz	Não tem	Não se aplica
1	Unicamp	UNESP	BRA
1	UFPR	U Buenos Ayres	ARG
1	UFMG	Museu Biol Prof Mello Leitao	BRA
1	Fiocruz	Não tem	Não se aplica
1	Fiocruz	Não tem	Não se aplica
1	Museu Nacl, Dept Antropol	Não tem	Não se aplica
1	INPA	UFPR	BRA
1	UFF	Não tem	Não se aplica
1	UFPE	Univ Antwerp	BELGIUM
1	USP	UnB	BRA
1	INPA	Não tem	Não se aplica
1	UFRGS	Univ Wales	UK
1	Unicamp	USP	BRA
1	UFF	Não tem	Não se aplica
1	USP	Inst Adolfo Lutz	BRA
1	UERJ	Não tem	Não se aplica
1	Museu Paraense Emilio Goeldi	Univ Oklahoma	USA
1	Museu Paraense Emilio Goeldi	Univ Oklahoma	USA
1	UFRRJ	Univ Antofagasta	CHILE
1	UNESP	Não tem	Não se aplica

Apenas esta breve observação nos permite entender que o interesse público que estimula a pesquisa ambiental amazônica é muito mais complexo do que simplesmente o desenvolvimento regional. Há fortes interesses internacionais envolvidos e as parcerias científicas não refletem apenas curiosidade científica.

Outra maneira de entender como a demanda pública moldou as feições da pesquisa ambiental é observar quais os aspectos que ela adquiriu nas grandes agências. Existem duas grandes agências para se mapear: o CNPq e a FAPESP.

O CNPq divide as ciências da vida em seis áreas de coordenação. Cada uma é dividida em Comitês menores. A Ecologia pertence aos Comitês de Limnologia e Aquicultura (COGEC-EL: Ecologia, Limnologia e Aquicultura).

O CNPq tem um grande programa de "Terra e Ambiente", sob a Coordenação Geral de Ciências da Terra e Ambiente. Este é dividido em programas regionais, um dos quais sob a Coordenação de Pesquisas e Manejo de Ecossistemas (onde estão agrupadas Ecologia, Limnologia, Botânica e Zoologia). Além deste programa, há outros bem maiores, como o grande programa inter-ministerial LBA (Large-scale Biosphere-Atmosphere Amazonia Experiment).

Quando observamos as origens institucionais da diretoria do COGEC-EL, aparecem alguns nomes e instituições novos em relação aos pioneiros, mas já observamos as coincidências com os "produtivos" e "visíveis":

Tabela 14

Nome	Sub-área / especialidade	Instituição
Angelo Antonio Agostinho	Pesca	UEM
Iracema Andrade Nascimento	Poluição	UFBA
Francisco De Assis Esteves		UFRJ
Ulrich Christian Karl Heinz Bruno Seelinger		FURG
João Vasconcelos Neto	Entomologia	UNICAMP
Armando Augusto Henriques Vieira	Aquicultura	UFSCar
Geraldo Bernardino	Aquicultura	IBAMA/CEPTA
Wagner Cotroni Valenti	Aquicultura	UNESP/JAB

A FAPESP possui Projetos Temáticos de certa forma no modelo de "public procurement": áreas de interesse são identificadas e os projetos a serem financiados são selecionados em bases competitivas. São, portanto, projetos de "excelência" e muito seletivos. Oito projetos na área de ecologia estão sendo financiados para o presente período.

Além dos Projetos Temáticos, a FAPESP tem outras iniciativas importantes em pesquisa ecológica. Um dos mais importantes deles é o Programa de Pesquisa em Conservação Sustentável da Biodiversidade, conhecido como BIOTA-FAPESP, ou Instituto Virtual da Biodiversidade. A FAPESP investe 14 milhões de reais no BIOTA-FAPESP, em associação com os projetos Genomas.

O BIOTA-FAPESP é resultado de muita negociação entre os cientistas paulistas a respeito da Convenção sobre a Biodiversidade. Apesar da Convenção em sí ter sido escrita e assinada na Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Meio Ambiente em 1992, o BIOTA-FAPESP só foi formalmente criado em 1999. O grupo de criadores do programa representa a liderança em política de pesquisa ambiental no Estados de São Paulo, o mais forte do país. O programa está estendendo seu poder de rede para pesquisa molecular e bioprospecção, entre outras atividades. Este é precisamente o sentido do conceito de "Instituto Virtual", que parece ter ganhado força na linha do ONSA (Organização para Seqüenciamento e Análise de Nucleotídeos, a rede virtual de laboratórios relacionada aos projetos genomas).

As Ciências Sociais e o ambiente

Apesar da "questão ambiental" ser inter-disciplinar por excelência, é muito difícil estudar a pesquisa ambiental executada por cientistas sociais no Brasil. O motivo é simples: é muito difícil estudar a pesquisa executada por cientistas sociais no Brasil em geral. As revistas em que publicam não são indexadas, suas interações são difíceis de se acompanhar e muito já se escreveu sobre suas relações ambivalentes com outros segmentos da sociedade.

Segundo os dados disponíveis na plataforma Lattes, existem 389 pesquisadores de nível doutoral no *setor* "ambiente" e cuja *grande área* é uma das "ciências sociais aplicadas". De uma comunidade de 14.171 pesquisadores em Ciências Ambientais, 3.699 são líderes de grupos de pesquisa. Destes, 1.569 vêm das "ciências sociais aplicadas" e 326 são líderes com títulos doutorais. Estão distribuídos segundo as seguintes *áreas*:

Tabela 15

Área Predominante	Pesquisadores com doutoramento Líderes	Não líderes
Geografia	49	59
Educação	43	91
Economia	38	65
Planejamento Regional e Urbano	37	85
Arquitetura e Urbanismo	33	39
Sociologia	29	58
Anthropologia	28	32
Psicologia	21	24
Direito	10	31
Arqueologia	10	20
Ciência Política	9	9
História	7	10
Comunicação	3	5
Demografia	3	4
Economia Doméstica	2	3
Serviço Social	2	6
Turismo	2	5
Total	326	546

Apesar de representarem 42% dos líderes de grupos de pesquisa, a contribuição das ciências sociais em termos de impacto local e como resposta às demandas públicas na área ambiental, com a exclusão da economia, tem sido muito modesta.

Destoando das demais disciplinas, a Economia brasileira tem respondido com maior vigor à demanda pública nas questões agrária e ambiental. Quantificar esta resposta é muito difícil. Utilizamos medidas do interesse relativo dos profissionais das respectivas disciplinas como índice comparativo. Um dos critérios foi comparar revistas importantes das respectivas áreas (*Pesquisa e Planejamento Econômico*, para Economia, *Dados* e *Revista Brasileira de Ciências Sociais,* para as Ciências Sociais, além de *Textos para Discussão* do IPEA, como proxy da pesquisa em andamento em

Economia) e programas de pós-graduação credenciados pela CAPES (Tabela 16 e Tabela 17).

Tabela 16

Pesquisa e Planejamento Econômico (revista do IPEA)

		Tot. Geral	Temáticas Agrícolas	Ambiente
	N. 1	5	0	1
1999	N. 2	5	0	0
Vol. 29	N. 3	5	0	0
2000	N.1	5	0	0
Vol. 30	N.2	5	0	1
	N.3	5	0	3

Tabela 17

Textos para Discussão do IPEA

	tot. geral	Temáticas Agrícolas	Ambiente	% Agric	% Amb
1999	79	6	4	7,6	5,1
2000	79	7	4	8,8	5,1
2001	79	3	5	3,8	6,3
2002	2	0	1	0	

Tabela 18

UNIVERSIDADE	PROGRAMA	NOTA CAPES MESTRADO	NOTA CAPES DOUTORADO
GEOGRAFIA			
UEL	GEOGRAFIA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO	3	-
SOCIOLOGIA			
UFPB	SOCIOLOGIA RURAL	3	-
UFRRJ	DESENVOLVIMENTO, AGRICULTURA E SOCIEDADE	4	4
ECONOMIA			
UNICAMP	DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, ESPAÇO E MEIO AMBIENTE	4	-
UNICAMP	ECONOMIA APLICADA	-	4
UFC	ECONOMIA RURAL	4	-
UFV	ECONOMIA RURAL	4	4
UFPB	ECONOMIA RURAL	3	-
USP/ESALQ	CIÊNCIAS (ECONOMIA APLICADA)	5	5

Foram examinados os anos de 1999, 2000 e 2001 e os números 1, 2, 3 e 4 da *Dados* (exceto para o ano 2001, onde o número 4 não está disponível) e 39 a 46 da *Revista Brasileira de Ciências Sociais*. Houve um artigo no número 6 do ano de 1999 da *Dados* em temática ambiental e um artigo no número 4 da *Dados* em temática agrícola no ano 2000. Na revista *Brasileira de Ciências Sociais* não observamos nenhum resultado.

A revista *Pesquisa e Planejamento* não mostra muitos resultados, exceto que o interesse por ambiente tem aumentado. No entanto, os *Textos Para Discussão* do IPEA mostram uma resposta constante tanto em temáticas agrícolas como ambientais por parte dos economistas.

Há mais publicações e pesquisas em andamento em Economia do que nas demais Ciências Sociais nas temáticas agrícolas e ambientais. Tomando os conteúdos das publicações como respostas a demandas, estas vão desde avaliação de valor econômico de desflorestamento, passando por modelos de previsão de propriedade intelectual de patentes de material derivado de bioprospecção, até complicados mapeamentos de assentamentos rurais e disponibilidade de técnicas de manejo agro-ecológico do solo.

Ou seja: os economistas brasileiros são chamados a responder a mais ou menos qualquer coisa que diga respeito a ambiente ou agricultura.[129]

Na Tabela 18, que lista os programas de pós graduação podemos comparar o único curso em geografia, os dois cursos existentes em sociologia nestas áreas com os seis em economia. Não existem cursos de pós-graduação voltados a estes temas em antropologia, história ou ciência política.

As ciências sociais ainda não parecem ter encontrado seu caminho no que diz respeito ao papel que devem desempenhar na resposta às demandas públicas nas áreas do ambiente e da agricultura, nem aqui nem em outras partes do mundo. Questionamentos meta-científicos tem sido feitos há décadas nestas áreas. Dunlap & Catton identificaram a emergência da sociologia ambiental em 1979 como uma especialidade autônoma[130]. Os autores apontavam que se tratava de uma novidade, em que um sub-grupo de sociólogos aceitava variáveis ambientais como significativas para a investigação sociológica. Frederick Buttel fez uma revisão da literatura em 1987 onde identificava cinco grandes áreas no desenvolvimento da sociologia ambiental: a "nova ecologia humana", valores e comportamentos ambientais, o movimento ambiental, risco e monitoramento de risco tecnológico, política econômica do ambiente e política ambiental.[131] Os economistas, no entanto, ainda são os que de fato respondem as questões substantivas.[132] Das grandes áreas apontadas por Buttel, no Brasil algumas delas ou não são desenvolvidas, ou são desenvolvidas por economistas, ou por estes em associação com profissionais de discplinas como a geologia ou outras disciplinas "duras". Outras questões são especificamente brasileiras.

Em outras partes do mundo, as grandes respostas são fornecidas por equipes multidisciplinares integradas quase sempre por muitos membros das ciências "duras" e analistas de GIS (analistas de sistemas de georeferenciamento).

Mesmo com contribuições desiguais de diferentes disciplinas, as ciências sociais têm seu próprio programa internacional, o International Human Dimensions Program (IHDP), o qual em grande parte se opõe ao conhecido Internation Geosphere Biosphere Program (IGBP), das ciências naturais. Há um abismo entre os dois programas, reconhecido, lamentado, e sempre sob tentativas de superação. [133]

---

[129] Um exemplo é o estudo do IPEA que estuda a economia da biodiversidade e identifica fatores estruturais que induzem sua redução. Segundo o estudo, ajustes profundos como mudanças na estrutura fundiária e concentração de renda devem ser feitos para eliminar tais fatores (Motta, R. S. "The Economics Of Biodiversity In Brazil: The Case Of Forest Conversion.". Texto para Discussão . Rio de Janeiro: IPEA, 1996.; Outros exemplos:Andersen, L. E. A. " Cost-Benefit Analysis of Deforestation in the Brazilian Amazon.". Texto para Discussão, 455. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.; Gasques, J. G. e Villa Verde, C. M. " Prioridades e Orientação Dos Gastos Públicos Em Agricultura No Brasil. ". Texto para Discussão, 365. Rio de Janeiro: IPEA, 1995..

[130] R. E. Dunlap e Jr. W. R. Catton. " Environmental Sociology. 5: 243-273, 1979." *Annual Review of Sociology* 5 (1979): 243-273..

[131] F. H. Buttel. "New Directions in Environmental Sociology." *Annual Review of Sociology* 13 (1987): 465-488..

[132] W. N. Adger, K. Brown, R. Cervigni e D. Moran. "Total Economic Value of Forests in Mexico ." *Ambio* 24, no. 5 (1995): 286-296.; J. T Bishop, ed. *Valuing Forests: A Review of Methods and Applications in Developing Countries*. London: International Institute for Environment and Development, 1999..

[133] S. Cohen e et al. "CClimate change and sustainable development: towards dialogue." *Global environmental change* 8, no. 4 (1998): 341-371.

Bio-prospecção e biotecnologia

A questão do relacionamento entre pesquisa de cunho acadêmico e a de tipo apropriada se coloca de forma especialmente aguda em relação ao tema da bio-prospecção, que afeta tanto a área da pesquisa ambiental e agrícola quanto a área da pesquisa de medicamentos.

A Bio-prospecção consiste na investigação do potencial comercial dos recursos naturais (bioquímicos e genéticos) de uma região. Estes recursos podem ser utilizados na indústria alimentícia, no controle biológico de pragas, no desenvolvimento de novas drogas e outras aplicações biotecnológicas. A Bio-prospecção visa à descoberta de novas substâncias úteis. Quase sempre esta atividade é associada à "descoberta de drogas." Na bio-prospecção de novas drogas o objetivo é identificar uma molécula farmacologicamente ativa e de grande valor econômico, entre milhares de compostos possíveis. Há duas formas de se alcançar tal objetivo: uma é a conhecida como química combinatória, que produz, de forma automatizada, uma série de variações de composição química de várias moléculas; a outra é a biblioteca química gerada pela bioprospecção de extratos padronizados obtidos a partir deplantas, microorganismos e animais provenientes de regiões de alta biodiversidade, como o Brasil. O passo seguinte destas estratégias de pesquisa requer um longo processo de triagem por ensaios biológicos.

Em outras palavras, trata-se de uma pirâmide um cuja base se encontram cerca de cinco mil substâncias de atividade desconhecida para um topo onde há apenas uma de atividade comercialmente útil.

Há alguns anos, houve grande entusiasmo com os sistemas robotizados de triagem, mas até agora os resultados não têm correspondido às expectativas. Portanto, têm prevalecido abordagens que permitem começar a busca de novas moléculas biologicamente ativas a partir do *meio* da pirâmide, economizando assim alguns milhares (ou até milhões) de dólares: Uma delas consiste em partir do conhecimento de que determinadas plantas são utilizadas tradicionalmente como medicamentos por povos sem acesso à medicina moderna e com amplo conhecimento fitoterápico - etnofarmacologia. Outra estuda a produção de drogas a partir de venenos, para os quais a evolução já proporcionou a triagem da atividade biológica. Um terceiro exemplo é o das bactérias, o grupo taxonômico dominante na Terra, que travam uma guerra química entre si através de antibióticos. Estes também já têm a vantagem de, por definição, terem atividade biológica e de essa atividade ser conhecida.

Biotecnologia, bioprospecção e comercialização

Em 1980, foi aprovado o *Bayh-Dole Patent and Trademark Amendments Act*, emendado em 1984 pela Lei Pública 98-620. Até então, havia pouco interesse dos pesquisadores em desenvolver pesquisa "útil", dada a obrigatoriedade de licenceamento compulsório da pesquisa financiada por recursos públicos. A Bayh-Dole Act eliminava exigência. Os escritórios especializados em propriedade industrial cresceram neste período e o profissional de "transferência de tecnologia" tem agora cargo e função definidas nas instituições americanas. Há uma revista só para isso, o *Journal of Technology Transfer*.[134] Associações profissionais apareceram: a *Association for University Technology Managers* é uma dela. Foi criada em 1994, tem hoje mais de 2,700 membros e cresce a uma taxa de 10% ao ano; dela participam representantes de universidades, instituições de pesquisa sem fins lucrativos, o governo e a indústria.

---

[134] Bozeman B. "Technology transfer and public policy: a review of research and theory." *Research Policy* 29, no. 4-5 (2000 April)..

Coincidentemente, é também de 1980 a decisão da Suprema Corte dos Estados Unidos, que admitiu que microorganismos vivos feitos pelo homem são patenteáveis. O termo "biotecnologia" surgiu a partir de dela. Decisões como esta abriram uma grande polêmica, que até hoje perdura, sobre a legitimidade da apropriação privada de resultados de pesquisas financiadas por recursos públicos e realizadas por funcionários de instituições também públicas pesquisa. [135].

A decisão da Suprema Corte de 1980 provocou uma onda de surgimento de firmas de biotecnologia, entre elas Genentech, Biogen, New England BioLabs, Cetus e Genex. Além disto, atividade inventiva em instituições de pesquisa pública passou a se concentrar, em grande parte, biotecnologia, e as universidades desenvolveram escritóriios de patentes e criaram regras para garantir a propriedade intelectual dos resultados das pesquisas de seus professores. Os ganhos financeiros resultantes destas ações têm crescido substancialmente nos anos 90 [136]. Hoje, pelo menos 70% das licenças que geram recursos nas universidades americanas vêm das ciências da vida.[137]

Nos países em desenvolvimento, as questões relativas ao aproveitamento dos recursos potenciais da biodiversidade e do patenteamento dos produtos gerados pela biotecnogia têm sido objeto de grande atenção e preocupação. Os defensores do patenteamento argumentam, com o exemplo americano, que a proteção da propriedade intelectual representa um forte estímulo para investimentos em pesquisa, sendo a única forma de viabilizar o uso adequado do patrimônio genético que, sem estes investimentos, ficariam inexplorados. Seus opositores argumentam que pesquisas orientadas pelo lucro correm o risco de deixar de lado estudos sobre doenças pouco rentáveis comercialmente, como a malária ou Chagas; que os custos dos produtos patenteados fazem com que os resultados das pesquisas não possam ser utilizados pelas populações dos países de onde estes conhecimentos saíram; e que, como muitos dos novos produtos patentados já faziam parte das tradições médicas de culturas locais, o patenteamento consistiria na prática em uma expropriação do patrimônio cultural dos povos mais pobres por grandes firmas internacionais.[138]

Para os países e regiões detentores da alta biodiversidade, as oportunidades de benefícios associados às pesquisas de bioprospecção e ao patenteamento de produtos de origem natural não passaram desapercebidos, e diversas estratégias tem sido desenvolvidas e tentadas para participar destes benefícios. Como a maioria destes países são menos desenvolvidos, e têm um um potencial de pesquisa relativamente baixo, a questão do patenteamento de produtos naturais adquiriu um contorno semelhante à questão do comércio internacional assimétrico entre países pobres, produtores de matérias primas, e países ricos, exportadores de produtos de alta tecnologia. A Tabela 19 mostra a distribuição assimétrica de biodiversidade e riqueza.

---

[135] K Fujisue. "Promotion of academia-industry cooperation in Japan - establishing the "law of promoting technology transfer from university to industry" in Japan." *Technovatioin* 18, no. 6-7 (Jun-Jul) (1998): 371-281.; G. Licht e E Nerlinger. "New technology-based firms in Germany: a survey of the recent evidence." *Research Policy* 26, no. 9, Apr (1998): 1005-10022.). De acordo com alguns autores,pelo menos 60% das invenções universitárias, posteriormente patenteadas, foram financiadas com recursos federais.

[136] D. C. Mowery, R. R. Nelson, B. N. Sampat e et al. "The growth of patenting and licensing by US universities: an assessment of the effects of the Bayh-Dole act of 1980." *Research Policy* 30, no. 1 (2001): 99-119.

[137] Daniel E. Massing, editor. *AUTM report, licensing survey, FY 1997*The Association of University Technology Managers , 1997..

[138] Wolfgang E Siebeck. *Strengthening protection of intellectual property in developing countries a survey of the literature*. World Bank discussion papers, 112. Washington, D.C: World Bank, 1990..

Tabela 19

Países mais ricos em biodiversidade	Número de espécies de plantas	Renda percapita (US$)	Países mais ricos em renda	Número de espécies de plantas	Renda percapita (US$)
Brasil	55,000	2,550	Suíça	2,700	30,270
Colombia	45,000	1,190	Luxemburgo	1,200	24,860
China	30,000	360	Japão	4,040	23,730
Venezuela	25,000	2,450	Finlandia	1,100	22,060
Africa do Sul	23,000	2,460	Noruega	1,700	21,850
Rússia	21,000	9,211	Suécia	1,700	21,710
Indonesia	20,000	490	Islândia	500	21,240
Peru	20,000	1,090	Estados Unidos	20,000	21,100
Mexico	20,000	1,090	Alemanha	2,480	20,750
Fonte: Cunningham, A. B. "Ethics, tthnobiological research and biodiversity."WWF International Publications Unit, 1993.					

Atualmente, há dois grandes modelos: o do INBIO-Costa Rica e o do consórcio de áreas áridas. A Costa Rica é um dos países de alta bio-diversidade, embora não conste da tabela. Também é um país sem capacitação nem recursos para ativar e levar a cabo a cadeia de inovação biotecnológica. A política adotada no país visa ao mesmo tempo proteger sua bio-diversidade e adquirir capacitação biotecnológica. A instituição responsável por implementar essa política é o Instituto Nacional de Biodiversidade (INBio), criado em 1989 como uma instituição privada e sem fins lucrativos.

O INBio desenvolveu uma biblioteca de substâncias químicas a partir de recursos naturais locais – o primeiro passo da bioprospecção. A partir deste ponto, a instituição gerencia a exploração comercial deste material. O princípio é que todo o ganho além dos custos seja usado para proteger e administrar os recursos biológicos do país.

Em Outubro de 1991, a Merck Pharmaceutical firmou um contrato segundo o qual pagaria um milhão de dólares pela oportunidade de triar as amostras da biblioteca do INBio – é o "screening", ou identificação de atividade biológica, segunda etapa da bioprospecção. O INBio assume que os arranjos contratuais são suficientemente restritivos para impedir que a Merk se beneficie da colaboração sem honrar o compromisso da partilha. O contrato prevê que sejam pagos royalties para todo o produto, direta ou indiretamente derivado do material fornecido pelo INBio, sem limite de tempo.[139]

Outros países Latino-americanos de alta bio-diversidade também estão tratando de se equipar para a corrida da bioprospecção. Exemplos são o CONABIO[140] no Mexico e o Instituto Humboldt na Colombia (dois dos grandes gigantes da biodiversidade). Instituições (quatro universidades e um instituto) do México, Argentina e Chile avançaram na montagem de sistemas de bioprospecção e cooperação internacional. Eles

---

[139] Existem evidências de que o modelo da Costa Rica é a política favorecida pelo Banco Mundial. Ver The World Bank. *Five Years After Rio. Innovations in Environmental Policy*. Washington, DC: The World Bank, Environmental Department., 1997..

[140] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), *home page*, http://www.conabio.gob.mx/, 2001 28 de outubro

integram o programa ICBG (International Cooperative Biodiversity Groups), concedido pelo governo Americano à Universidade do Arizona. O programa foi o principal financiador do projeto “Bioactive Agents from Dryland Biodiversity of Latin America”. Além dos “países-fonte” na América Latina e o “país anfitrião”, representado pela Universidade do Arizona, o projeto envolve três parceiros comerciais. O projeto logrou organizar informação tradicional, envolvendo as comunidades locais, que participam em troca de técnicas de que necessitam para cultivar as plantas; gerar informação organizada num recém criado banco de dados do programa; gerar 6.900 amostras de extratos das plantas coletadas, a maioria dos quais foi submetida a ensaios primários e secundários; desenvolver procedimentos mais baratos de triagem para atividade biológica, que possam ser utilizados nos países-fonte; determinação da estrutura química de alguns compostos selecionados, e muitas outras atividades. O contrato determina que serão mantidos, em relação aos parceiros comerciais, confidencialidade da informação gerada e monopólio de coleta e manipulação do material vegetal por parte dos países fonte. As eventuais patentes registradas pelo programa serão preferencialmente licenciadas por um dos parceiros comerciais. Os eventuais royalties serão divididos entre inventores, coletores e atividades de conservação nos países-fonte. Os parceiros comerciais ainda se comprometem com outras formas de pagamento, como computadores de alto poder e fundos para publicações para o país anfitrião e coleções de espécimens e treinamento microbiológico nos países fonte. Publicações são sempre colaborativas. O grupo é realista em relação às chances de sucesso comercial do programa, que são baixas considerando a relação entre droga desenvolvida e substâncias testadas (1:5000). O objetivo principal é a construção de capacitação científica e tecnológica e transferência de tecnologia.[141]

No Brasil, ultimamente, a bioprospecção tem ocupado um destaque na mídia de forma muitas vezes ufanista.. A revista EXAME de maio de 2001 dedicou matéria de capa ao que chamou de “negócio do verde” onde o jornalista Ricardo Arnt previa para o Brasil ser a futuraArábia Saudida da OPEP bioprospectiva[142]. No entanto, isto não depende apenas da existência dos recursos naturais, e nem mesmo de recursos humanos. Depende, sobretudo, da capacidade do país em controlar o destino dos produtos da pesquisa brasileira. O artigo de Arnt, por exemplo, ilustra como auspiciosos os casos dos investimentos em instituições cujos formatos legais sequer estão estabelecidos; pedidos de patente junto ao INPI que de fato são sinais de avanço da pesquisa biotecnológica de outros países, pois a titularidade da maioria destes pedidos é estrangeira; lançamento de um Pograma Nacional que até agora não saiu do papel; investimentos da Monsanto e da Syngenta através de contratos que desconhecemos e, portanto, com benefícios ao país que não podemos tomar como garantidos.

Considerando os dois modelos de acordos internacionais vigentes para bioprospecção na América Latina, mencionados anteriormente, é fácil perceber que eles envolvem complicadas questões relativas à soberania nacional e ao papel que o país vai desempenhar nas negociações de comércio internacional.

Os cientistas brasileiros têm sido bastante críticos quanto à inércia ou complacência do governo em relação aos arranjos atuais para a exploração destes recursos. O resultado apontado por eles é um estado de abandono das populações das áreas ricas em bio-diversidade paralela a uma bio-pirataria consentida, com vários produtos vegetais brasileiros, especialmente amazônicos, patenteados por firmas e universidades do

---

[141] B. N. Timmermann. "The Latin American ICBG: the first five years." *Pharmaceutical Biology* 37, no. supplement (1999): 1-20..

[142] R. Arnt. "O Negócio do Verde, Exame."35, n.9, no. 739 (2001): 52-64.

hemisfério norte. Muitos pesquisadores enfatizaram a necessidade de instrumentos legais para regular o acesso à biodiversidade.[143]

Bioprospecção no Brasil

Todas as modalidades de programas de bioprospecção foram iniciadas, estão em curso ou estão planejadas no Brasil. O programa mais grandioso de todos foi tragicomicamente abortado, alguns são considerados promissores, no mínimo, outros estão em fase de estruturação.

Recentemente, foi criado o Proben (Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia), numa parceria do Ministério do Meio Ambiente, o Ministério da Ciência e Tecnologia, empresas privadas, governos da região Amazônica e comunidade científica.[144] O programa era coordenado pela organização social Bioamazônia. Os estudos de mercado feitos por ela identificaram uma importância crescente dos produtos naturais na indústria farmacêutica: durante o ano de 1999, o setor de fármacos movimentou mais de US$ 300 bilhões em todo o mundo. 40% dos medicamentos hoje disponíveis nas farmácias têm origem direta ou indiretamente em fontes naturais. No mesmo ano, no Brasil, as vendas atingiram US$ 12 bilhões, valor semelhante ao dos produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos.[145]

A primeira medida tomada pela Bioamazônia foi a aprovação, dia 30 de Maio de 2000, de um contrato com a empresa suíça Novartis Pharma AG, dando a ela acesso exclusivo à biodiversidade amazônica. Os direitos da Novartis incluiam informações relativas à taxonomia, genética, meios de cultura, tecnologia de replicação, entre outras. A empresa teria direitos exclusivos, incluindo os de patentes, sobre todos os produtos desenvolvidos a partir de micro-organismos, fungos e plantas Amazônicos. Em troca, a Novartis pagaria US$1.200.000 e, pelo tempo em que vigorasse o acordo, faria pagamentos adicionais caso a pesquisa com o material triado gerasse produtos comercialmente significativos. Este acordo foi objeto de fortes objeções por parte de pesquisadores brasileiros, gerando uma polêmica que resultou na suspensão do acordo parte do Ministro do Meio Ambiente, José Sarney Filho.

O resultado deste conflito e dos problemas relativos aos acordos entre empresas brasileiras e multinacionais farmacêuticas foi uma decisão governamental defensiva. Apesar de sintonizada com as preocupações de boa parte da comunidade científica brasileira, esta ação gerou desdobramentos controversos: através da medida provisória 2.052, agora transformada em lei, foi criada uma comissão de doze ministérios para controlar todas as pesquisas com o que chamam de “recursos genéticos” do país. O desenvolvimento de novos produtos precisará ter a permissão dessa comissão. Por meio de decreto, o governo poderá vetar contratos de pesquisa já assinados, calcular o pagamento de *royalties* a tribos indígenas e punir os infratores com multas de até R$ 50

---

[143] A. K. O. Homma. "Mercados para produtos da Amazônia." *Gazeta Mercantil (Belém)* 4 junho (1998, 4 jun): 2.; A. K. O. Homma. "Biopirataria na Amazônia, como reduzir?" *Gazeta Mercantil (Belém)* , no. 13 de julho (1999 13 jul.): 2.; A. K. O. Homma. *Agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000.; O Liberal. "Internationalisation of Amazonia discussed." *Forest Conservation Archives* 26 de Janeiro (2000).; O Liberal. "Camilo Viana denounces the exploitation of Amazonia." *Forest Conservation Archives* 27 de Janeiro (2000)..

[144]Secretaria de Coordenação da Amazônia, http://www.mma.gov.br/port/SCA/fazemos/outros/probem.html .

[145] Bioamazônia Organização Social 2000 http://www.bioamazonia.org.br

milhões. Toda a bioprospecção foi temporariamente suspensa por força da medida provisória.

O novo órgão chama-se Conagen (Conselho Nacional de Gestão do Patrimônio Genético). Ministérios como os de Desenvolvimento Agrário, Cultura e Relações Exteriores, participam dele. Conforme propostas já discutidas há anos no congresso, empresas estrangeiras só poderão fazer pesquisas no Brasil em associação com institutos de pesquisa locais. O envio de amostras de organismos brasileiros só será feito com licença do Conagen.

O impacto destas medidas atingiu até mesmo algumas pesquisas sob controle brasileiro. O Cenargen (Centro Nacional de Pesquisa em Recursos Genéticos e Biotecnologia), da Embrapa, foi obrigado a suspender seus convênios de intercâmbio de espécies. Além da Novartis, já fecharam contratos com institutos nacionais a indústria farmacêutica britânica Glaxo-Wellcome, o Instituto Nacional do Câncer dos Estados Unidos e a empresa de cosméticos batavo-alemã Cognis. No total, os acordos envolvem o investimento de US$ 10 milhões, sem contar o futuro pagamento de royalties. Segundo *A Folha*, pelo menos uma das multinacionais considera transferir suas pesquisas para outro país amazônico.[146]

Os demais projetos nacionais de bio-prospecção

Independentemente destas discussões, muitas instituições brasileiras, como a EMBRAPA e a Fundação Instituto Oswaldo Cruz, tem tratado de entrar de forma mais agressiva no mercado de produção de conhecimentos e produtos aplicáveis em bioprospecção. Assim, a EMBRAPA celebrou 275 acordos de cooperação com organizações estrangeiras em 1999, contribuindo com parte dos recursos para os trabalhos - naturalmente apenas uma parte deles em bioprospecção. Parte dos recursos da EMBRAPA vêm do Ministério da Agricultura e Abastecimento, parte do Ministério da Ciência e Tecnologia, e parte do CNPq, através de dotações que seus pesquisadores obtém em parcerias com colaboradores universitários.

Embora o mega-projeto de bio-prospecção brasileiro - Proben - tenha sido abortado, muitas outras iniciativas vêm sendo desenvolvidas há décadas – só que com outros nomes. Outras foram recentemente estabelecidas e estão em curso, inclusive algumas de grande porte.

Entre as tradicionais, encontramos várias na Embrapa. Por exemplo, o pesquisador Luiz Joaquim Castelo Branco, da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, identificou variedades nativas de mandioca com grande potencial comercial tanto na indústria farmacêutica como alimentícia: uma variedade de mandioca que no lugar de amido tem glicogênio, outra que produz licopeno (pigmento vermelho dos tomates, associado à prevenção do câncer de próstata) e mandioca com teor de betacaroteno (precursor da vitamina A) superior ao da cenoura[147].

Segundo os dados disponibilizados pelo CNPq, existem dois grupos apoiados pela agência que já empregam o termo "bioprospecção" ao identificarem suas linhas de pesquisa: o grupo de Insetos Vetores, da Universidade Federal de Goiás, e o grupo de Química de Produtos Naturais Bioativos, da FIOCRUZ-Centro de Pesquisas René Rachou, em Belo Horizonte. O grupo da UFMG estuda o controle químico, biológico e microbiológico de vetores da doença de Chagas, do dengue, febre amarela e da leishmaniose. Estuda também moléculas bioativas de plantas e microrganismos

---

[146] Traumann 2000... , MMA – Sala de Imprensa.

[147] Geerhard 2000... Atualmente o glicogênio utilizado nos laboratórios, que custa R$ 53 o grama, é obtido de ostras.

entomopatogenicos do Cerrado. O grupo do René Rachou também procura, na flora local, substâncias bioativas potencialmente úteis para a prevenção ou tratamento de doenças como malária, à esquistossomose, doença de Chagas e câncer. Atualmente o grupo realiza ensaios em colaboração com o National Cancer Institute, dos Estados Unidos. A maioria dos grupos cujas pesquisas utilizam como palavra-chave "produtos naturais" também, de uma forma ou de outra, está envolvida em pesquisa bioprospectiva.

Entre os programas de grande porte em andamento, que atua na bioprospecção de fitoderivados, um dos mais consolidados está na Fundação Oswaldo Cruz, no Instituto de Tecnologia em Fármacos - Far-Manguinhos, já discutido anteriormente. Ainda na FIOCRUZ, mas nos departamentos de pesquisa, são desenvolvidas outras atividades "bioprospectivas": o Departamento de Fisiologia e Farmacodinâmica desenvolve os projetos "Produtos naturais bioativos de plantas brasileiras", "Avaliação das propriedades farmacológicas de substâncias naturais brasileiras (lignóides) com atividade antagonista de mediadores endógenos (PAF, Platelet-Activating Factor)", "Estudo farmacológico das potenciais propriedades analgésicas e anti-inflamatórias de plantas do gênero Vernonia" e o departamento de Imunologia desenvolve o projeto "Estudo da atividade e de mecanismos de ação de compostos extraídos de plantas em Leishmania spp" [148]

Venenos: atividade biológica que a Natureza já identificou

Em São Paulo dentre as atividades bioprospectivas apoiadas pela FAPESP, está o CAT (Centro de Toxicologia Aplicada), com sede no Instituto Butantan, onde trabalha-se com pesquisa bioprospectiva a partir de substâncias de ação biológica como os venenos de serpentes, escorpiões e aranhas. O CAT é um CEPID (Centros que integram, pesquisa, inovação, educação e transferência de conhecimento e/ou tecnologia) da FAPESP coordenado pelo Dr. Antonio Carlos Martins Camargo. Estes são programas apoiados por um longo período (até 11 anos) com um montante de verbas que deve permitir a auto-suficiência financeira do organismo no prazo previsto (US$1.3 milhão/ano). No caso do CAT, pesquisadores do Instituto Butantan, USP, Unifesp e Unesp integram as equipes, que trabalham em parceria com a indústria farmacêutica nacional, além das parcerias acadêmicas com instituições nacionais e estrangeiras. Dos produtos em diferentes estágios de desenvolvimento, um ganhou notoriedade o produto batizado com o nome provisório de Evasin (endogenous vasopeptidase inhibitor). Os pesquisadores que o desenvolveram acreditam que ele tem potencial para concorrer com o Captopril, anti-hipertensivo (também descoberto por um brasileiro, a partir do veneno de uma cobra) produzido pela Squibb. O Captopril gera um faturamento estimado em US $ 5 bilhões em todo o mundo. É evidente que as expectativas em torno do Evasin são altíssimas. 2001

Um dos principais laboratórios do CAT é o Laboratório de Prospecção Farmacológica. Este laboratório conta com a participação de vários farmacologistas do Instituto Butantan e das Universidades participantes do CAT, que já vinham trabalhando com venenos animais em diversas especialidades. Quando o projeto do CAT foi aprovado, em 2000, foi necessário indicar um coordenador para as pesquisas farmacológicas deste laboratório. O coordenador é o Dr. Lanfranco Ranieri Paolo Troncone, que já atuava nas pesquisas com neurotoxinas no Instituto Butantan[149]. Dr. Lanfranco nos explicou que,

---

[148] www.fiocruz.br

[149] Como se pode constatar por suas publicações, como LRP Troncone, I Lebrun, F Magnoli e T. Yamane. "Biochemical and pharmacological studies on a lethal neurotoxic polypeptide from Phoneutria nigriventer spider venom." *Neurochemical Research* 20, no. 7 (1995): 879-883.;C Souccar, MC Gonçalo, AJ Lapa,

dado o fato de se trabalhar com um material onde quase tudo é biologicamente ativo, mas não se sabe em que aspecto da fisiologia, tratou-se de montar um sistema de triagem o menos seletivo possível para minimizar a possibilidade de falsos negativos. A estratégia do Dr. Lanfranco é, portanto, obter bibliotecas de substâncias e testá-las em alguns modelos básicos de ensaios biológicos. À medida que resultados positivos são observados, uma etapa de purificação tem lugar, a fim de isolar o composto responsável pela ação observada para então prosseguir com a sua descrição química e farmacológica. Os compostos inativos nos ensaios efetuados são estocados para explorações futuras em eventuais novos ensaios. Como o restante da biblioteca pode conter substâncias ativas em outros sistemas, elas podem ser comercializadas futuramente. A estrutura do Laboratório coordenado pelo Dr. Lanfranco demonstra como as parcerias com empresas e a produção de conhecimento proprietário modifica as instituições: o laboratório de prospecção farmacológica não poderá trabalhar com estudantes, pois as necessidades relacionadas a segredo industrial ou o "timing" das patentes seriam incompatíveis com as teses universitárias.

Tirando partido de uma guerra biológica de 3 bilhões de anos

No Instituto de Ciências Biomédicas, o Dr. Gabriel Padilla estuda a Biologia Molecular de Microrganismos Produtores de Antibióticos. Este tipo de atividade bioprospectiva tem em comum com a anterior o fato de partir de substâncias de conhecida ação biológica: a ação antibiótica. Dr. Gabriel Padilla publicou vários trabalhos sobre a triagem, isolamento e clonagem de linhagens de micro-organismos produtores de antibiócos.[150] Seu laboratório tem parcerias com laboratórios em várias partes do mundo, mas as mais estáveis são na Espanha e na Austrália. Quando perguntamos se havia algum tipo de acordo formal relativo aos produtos comercializáveis, soubemos que infelizmente nenhum dos três laboratórios fez previsões quanto a eles. A Universidade de São Paulo, onde o Instituto de Ciências Biomédicas está localizado, não oferece apoio legal substancial às atividades necessárias a elaboração de tais acordos, muito menos ao patenteamento e futuro licenceamento de produtos. É uma preocupação constante de Dr. Padilla, que, no entanto, precisa continuar suas pesquisas com pouca proteção legal. O fato de que se tratam de antibióticos, moléculas relativamente grandes e de difícil reprodução sintética é um alívio pequeno.

Uma parceria com a tradição local: a estratégia de Minas Gerais

Várias atividades de bioprospecção vêm sendo desenvolvidas em Minas Gerais. Além daquelas desenvolvidas independentemente nas Universidades Federal de Minas Gerais, Federal de Viçosa e de Lavras e ainda pela Universidade de Uberlândia, ainda existem

---

LRP Troncone, I Lebrun e F Magnoli. "Blockade of acetylcholine release at the motor endplate by a polypeptide from the venom of Phoneutria nigriventer." *British Journal of Pharmacology* 116, no. 7 (1995): 2817-2823.; P Wolff, LRP Troncone, I Lebrun, F Magnoli, I Raw e PL Ho. "- Further biochemical and farmacological characterization of PF3, a neurotoxic peptide from the "armed" spider Phoneutria nigriventer . 6(2), 211-219, 1997. " *Journal of Natural Toxins* 6, no. 2 (1997): 211-219.; MAP Camillo, PC Arruda Paes, Troncone LRP e JR Rogero. " Gyroxin fails to modify in vitro release of labeled dopamine and acetylcholine from rat and mouse striatal tissue." *Toxicon* 39 (2001): 843-853..

[150] Ávila Campos e G. Padilla. "Phenotypic instability and plasmid detection in Actinobacillus acinomycetocomitans." *Brazilian Dental Journal* 12 (2001): 105-108.; M. B. R. Ferreira R. C. C. Padilla G. Acosta. "Altered expression of oligopeptide-binding protein (OppA) and aminoglycoside resistance in laboratory and clinical Escherichia coli strains." *Journal Medical Microbiology* 49 (2000): 1-5.; A. Stoll, LI Horvat, Lopes-Shikida, G. Padilla e J Cullum. "Isolation and cloning of Streptomyces terminal fragments." *Antoine van Leewenhoek* 78 (2000): 223-226.; G. Padilla, J. Pradella, J. G. C. Pradella, Lopes-Shikida, M. Aikawa e M. F. Lemos. "Screening of spontaneous and induced mutants in Streptomyces avermitilis enhances avermectin production." *Applied Microbiology & Biotechnology* 52 (1999): 558-562..

grupos de pesquisa bioprospectiva na EPAMIG e na FUNED. Os centros da Embrapa em Minas Gerais são outros exemplos. Recentemente, foi estabelecido o Programa Mineiro de Bioprospecção Farmacêutica. Entre outras coisas, o programa tem como objetivo integrar as pesquisas já em andamento no Estado, com ênfase especial no conhecimento tradicional sobre plantas medicinais, e desenvolver fármacos que atendam as prioridades de saúde do Estado de Minas Gerais, com especial atenção aos antiparasitários, antibióticos, antitumorais, antivirais, complementos alimentares e protéicos, e à geração de produtos de baixo custo para o atendimento à população de baixa renda.[151]

Um grande complexo de incubadeira de empresas biotecnológicas também se localiza em Minas Gerais: o Bio-Minas. Estão associadas a ela, muitas delas muito além do estágio de incubação e já em franco funcionamento independente, inúmeras empresas, como a Biobrás, a Biobrás Software, a Biocarbo Indústria e Comércio, a Bioconsult, Biofar, a Biokits Indústria e Comércio, a Biológica Desenvolvimento, Projetos, Processos em Biotecnologia, a Bion Consultoria Biológica, a Biorgânica, a Biopart – Biotecnologia Participações e muitas outras, num total de 32 empresas. Os objetivos da Bio-Minas são ousados: além de contribuir para o desenvolvimento econômico do Estado e do país, a incubadeira quer "ser reconhecida como decisiva e indispensável à liderança do Setor de Biotecnologia no Mercosul". Esta meta pode ser realista: Minas Gerais é possivelmente o Estado onde a transferência de tecnologia a partir da pesquisa pública ocorre com maior eficiência.referencia Recentemente, foi criada em Minas a Incubadora de Empresas de Base Tecnológica para o Agronegócio, uma parceria Embrapa/ CNPMS (Centro Nacional de Milho e Sorgo) e a Fundação Biominas.[152]

Biodiversidade, biotecnologia e bioprospecção: juntando as pontas

As atividades relacionadas à biodiversidade no Brasil estão em rápido processo de integração, seja através de associações ou reuniões, seja eletronicamente através de plataformas integradas de bancos de dados. A pesquisa de bio-prospecção como um todo envolve uma variedade de especialistas. Do estudo de mercado à substância bio-ativa, estão envolvidos economistas, geógrafos, cientistas sociais, botânicos, zoólogos, ecólogos, bioquímicos, farmacólogos e eventualmente médicos. O núcleo "duro" da atividade, no entanto, restringe-se a um pequeno número de especialidades biológicas e moleculares, onde prevalecem os bioquímicos, os farmacólogos, os micro-biologistas e os biologistas estruturais. Há, portanto, níveis diferentes de inter-disciplinaridade. Porém, chama a atenção a ausência de integração do "núcleo duro" às disciplinas

---

[151] A bioprospecção envolvendo conhecimento tradicional é a mais controversa de todas. Em primeiro lugar, porque quem detém o conhecimento, em última instância, é uma parceria entre o cientista e um povo tradicional. Quem é "um povo"? Como se dividem os benefícios advindos do desenvolvimento comercial do produto daquele conhecimento? Muitos alegam que empresas cometem biopiratária ao se apropriar desse conhecimento sem reconhecer a propriedade intelectual do povo que o detem. Até aí parece óbvio. Outros alegam que não há nenhuma divisão a ser feita - o cientista que desenvolver um produto a partir de uma planta ou animal de uso tradicional não tem qualquer direito sobre o produto, ainda que tenha aplicado sua experiência e conhecimento para obter uma substância ativa a partir de um extrato bruto. Ver a respeito K Ruddle. "Environment, Development and Sustainability."2 (2000): 277-304.. Para uma visão alternativa, ver "*The role of intellectual property rights in the sharing of benefits arising from the use of biological resources and associated traditional knowledge selected case studies*, a joint submission by the World Intellectual Property Organization (WIPO) and the United Nations Environment Programme (UNEP). World Intellectual Property Organization, the United Nations Environment Programme. Fifth Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, Nairobi, Kenya, May 15 to 26, 2000.

[152] http://www.biominas.org.br

relacionadas ao funcionamento do mercado dos produtos da pesquisa: a administração, o direito, a economia, entre outras.

Essa falta de integração, no entanto, vai sendo aos pouquinhos superada com a criação de órgãos especializados em transferência de tecnologia, como é a AGIF (Agência de Gerenciamento e Inovação Farmacêutica) em São Paulo. Ela é uma iniciativa do CAT, da FAPESP, da ALANAC (Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Nacionais) e de outros setores interessados.

Considerações econômicas são importantes aqui: existe uma percepção difusa de que a bioprospecção pode representar um nicho de mercado a ser favoravelmente explorado pelo Brasil. A idéia de um país em processo de desenvolvimento (em desenvolvimento ou mesmo um *catching up country*) identificar uma janela tecnológica no mercado e monopolizá-la em benefício de sua inserção na economia globalizada não é nova[153] e parece sempre reciclada nas recomendações econômicas. A diferença aqui é a insistência, por parte da comunidade científica, de que existe no país conhecimento e tecnologia para a exploração destes recursos, ao contrário do modelo asiático[154], onde a ênfase era a absorção e engenharia reversa de tecnologia estrangeira.

Considerando os modelos INBIO- ICBG, esta diferença não é pequena. Ela terá reflexos no entendimento do modelo de desenvolvimento econômico adotado pelo país, pela forma com que o país decidirá honrar seu compromisso com a Convenção da Biodiversidade e pela maneira como conflitos internos serão acomodados.

Zoneamento macro-agro-ecológico

É difícil separar os problemas referentes à pesquisa pública agrícola e ambiental: eles se superpõem e se entrelaçam. Acabamos de falar sobre bioprospecção, media hype precisamente em função da controversa questão do uso sustentável da biodiversidade. Em um país das dimensões continentais e com a diversidade climática e ambiental do Brasil, é evidente que não há uma resposta única a esta questão: cada região terá um ou mais tipos de atividade econômica relacionadas ao "uso sustentável da biodiversidade". Isso implica tanto pesquisas sobre a biodiversidade propriamente dita (como o programa BIOTA-FAPESP) e sobre a distribuição regional da mesma. As preocupações com a mudança climática global, a manutenção da biodiversidade, a conservação dos recursos naturais e a sustentabilidade dos ecossistemas, assim como com as atividades econômicas neles desenvolvidas, têm levado a uma evolução do estudo das questões de manejo de recursos específicos para questões de manejo integrado de ecossistemas. *Ecorregiões* são ecossistemas de extensão regional que contêm ecossistemas menores que sejam semelhantes em termos de seus potenciais de resposta a uma interferência humana (por exemplo, que fiquem igualmente improdutivos depois de um desmatamento), e de produtividade (por exemplo, que tenham a mesma quantidade de carangueijo por metro quadrado de mangue). O conhecimento sobre as ecorregiões é buscado como base para organizar e registrar informações relativa aos recursos naturais, para identificar critérios de recuperação bio-ecológica, para extrapolar a experiência de

---

[153]H. Pack, " Research and Development in the Industrial Development Process (chapter 3)." Em L. Kim e R. R. Nelson , editors, *Technology, Learning & Innovation. (eds.) Cambridge: Cambridge University Press. Pp: 69-94*.pp 69-94. Cambridge: Cambridge University Press..

[154]Ozawa, T. "Japan's Technological Challenge to the West, 1950-74: Motivation and Accomplishement.". Cambridge, Mass.: MIT Press, 1974.; Nagaoka, S.,. Overview of Japanese Industrial Technology Development . ". Industry Series Paper, 6. Washington, DC: World Bank, Industry and Energy Department, 1989..

manejo local, para determinar a vocação agro-pecuária local e para monitorar mudanças globais.

Pesquisas recentes têm enfatizado o desenvolvimento de modelos quantitativos multivariados para delinear as ecorregiões. Estes modelos são produzidos a partir de dados de sensoriamento remoto associados ou não a outros dados ambientais e sociais, obtidos no local, relativos ao uso da terra. Um exemplo é o desenvolvimento recente do *Spatial Pattern Analysis Model,* que gera regiões contíguas a partir de unidades de área. As unidades regionais são agrupadas segundo critérios de semelhança quanto a parâmetros ambientais: profundidade das raízes no solo (por exemplo: as raízes de muitas plantas no cerrado são profundas), conteúdo de matéria orgânica no solo, capacidade de água disponível, deficit annual de umidade, etc. Segundo o autor da pesquisa, o mapeamento é automatizado e eficiente.[155]

Segundo Baskent[156], a mudança de abordagens locais para abordagens macro-ecológicas (*forest landscape management*, em seu estudo), satisfazem melhor os diversos grupos de interesse envolvidos na ocupação da terra e preservação de seus recursos naturais (seringueiros, índios, pequenos agricultores, etc.). Echavarria, em seu estudo sobre regiões andinas[157], afirma que apesar das técnicas de macro-zoneamento baseadas em dados de sensoriamento remoto não terem o poder de frear a destruição dos ambientes tropicais, elas podem reduzir a incerteza nos debates de políticas públicas.

Boa parte destes estudos é voltada para a produção de estimativas precisas sobre cobertura florestal, fragmentação florestal e desflorestamento. Estas são questões centrais, sob o ponto de vista ambiental, agrícola e de desenvolvimento, em geral, para países tropicais como o Brasil ou a Costa Rica. Estudos deste tipo têm sugerido, por exemplo, que a extensão do desflorestamento é maior do que as estimativas baseadas em perda total de áreas de floresta num nível nacional. Estas últimas desconsiderariam o efeito da fragmentação de florestas, com implicações significativas para a conservação da bio-diversidade, regeneração de áreas florestais, manejo de recursos hídricos e mudança climática[158].Estratégias mais ambiciosas procuram integrar informação demográfica e sócio-econômica para a predição de transformação dos padrões de ocupação e uso da terra.[159].

Os estudos de zoneamento macro-agro-ecológico estão entre pesquisas francamente trans-disciplinares e, num grau acima, numa nova circunscrição disciplinar. Ao contrário dos estudos de bio-prospecção, os estudos de zoneamento requerem e criam novas técnicas e metodologias: aquelas ligadas à interpretação e manipulação de dados de sensoriamento remoto. Já existem especialistas neste tipo específico de estudo, onde as disciplinas tradicionais têm pouca ressonância.

Segundo os dados disponibilizados pelo CNPq, existem 43 grupos de pesquisa e 55 linhas de pesquisa em macro-zoneamento agro-ecológico no Brasil hoje. Os principais

---

[155] Y. Zhou. *A GIS-based spatial pattern analysis model for ecoregion mapping and characterization*. Ph.D. Dissertation, The University of Nebraska, 1999..

[156] E. Z. Baskent. *Forest landscape management: concept and practice*. Ph. D. Dissertation, The University of New Brunswick , 1995.

[157] F. R. Echavarria. *Remote sensing of Montane forest degradation in Southern Ecuador*. Ph. D. Dissertation, University Of South Carolina., 1993.

[158] G. A. Sanchez-Azofeifa. *Assessing land use/cover vhange In Costa Rica*. Ph.D. Dissertation, University Of New Hampshire, 1996..

[159] Y. A. Ogneva-Himmelberger. *Exploring empirical diagnostic modeling of land-use/cover change: an example from southern Yucatan peninsular region*. Ph. D. Dissertation, Clark University, 1998..

órgãos de pesquisa em macro-zoneamento e técnicas de manipulação de dados de sensoriamento remoto são a Embrapa, o INPE e o INPA. Mesmo o CNPq, cujos recursos são muito pequenos em comparação com os vários milhões de dólares empregados em projetos de macro-zoneamento em andamento, tem financiado pesadamente as pesquisas em institutos e nas universidades federais, frequentemente em associação com os institutos.

A Embrapa realiza estudos de macro-zoneamento da região amazônica há anos. Atualmente, faz pesquisas em colaboração com a NASA e com uma organização não-governamental (Ecoforça) no contexto do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA). Esta é uma iniciativa de pesquisa internacional liderada pelo Brasil, no qual a NASA investe atualmente certa US$11 milhões. O LBA prevê a produção de novos conhecimentos sobre o funcionamento climatológico, ecológico, biogeoquímico e hidrológico da Amazônia, o impacto das mudanças no uso da terra nesses funcionamentos e as interações entre a Amazônia e o sistema biogeofísico global da terra.[160]

Outro projeto de grande escala é o Programa CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite / Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres). Seu objetivo é monitoramento agro-ambiental. O acordo foi assinado em Julho de 1988. Combina a capacidade técnica e os recursos financeiros dos dois países para estabelecer um sistema de sensoriamento remoto internacionalmente competitivo. O custo total do projeto é de US$ 300 milhões (70% financiados pelos chineses e 30% pelos brasileiros). Em 14 de outubro de 1999, o primeiro Satélite CBERS foi lançado na China. Considera-se que a inclusão do Brasil entre os países que participam do desenvolvimento da Estação Espacial Internacional, é, em parte, devida à experiência adquirida através do Programa CBERS.[161] Além da informação agro-ambiental almejada, espera-se retorno financeiro com a comercialização das imagens geradas pelos satelites: as imagens serão disponibiliadas através da Internet, pelo site www.dgi.inpe.br, e os preços devem variar entre R$ 300 e 600. Estimativas apontam para um mercado de venda de imagens, no Brasil e no exterior, da ordem de US$ 1,5 milhão anuais[162] Dia 5 de fevereiro de 2001 foram iniciados os testes do CBERS-2.

Do total de despesas do MCT em 1997, de R$ 1.475.487.000, R$ 99.403.000 foram absorvidos pelo INPE e R$ 40.871.000 foram absorvidos pelo INPA – os dois institutos de maior despesa no ministério. A FINEP e o CNPq aborvem a maior parte dos recursos (R$ 555.798.000 para a FINEP e R$ 644.714.000 para o CNPq), dos quais não se dispõe no momento de informação precisa quanto à distribuição detalhada de recursos (MCT-SECAV 1998). No entanto, a função primordial do INPE é a geração de dados de sensoriamento remoto. O INPA concentra-se nos estudos ecológicos sobre a Amazônia.

O maior de todos os projetos de monitoramento remoto é o SIVAM. O projeto foi concebido pela SAE/PR (Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República) em conjunto com os Ministérios da Justiça e Aeronáutica, para “zelar pela Amazônia Legal” (que compreende a Região Norte do Brasil, o estado do Mato Grosso e parte do estado do Maranhão). Em 1994 o governo escolheu a empresa Raytheon para implantar o SIVAM. Em dezembro do mesmo ano, o Senado aprovou o financiamento externo no valor de US$ 1.395 bilhão. Este valor foi integralmente financiado. O INPE mantêm convenio com a Comissão para Coordenação do SIVAM para otimizar o

---

[160] LBA 2000...

[161] C. Santana e J. R. Coelho, *O Programa CBERS de satélites de observação da Terra*, http://www.inpe.br/programas/cbers/portugues/index.html, 2000

[162] INPE 2000...

Sistema de Recepção e Processamento de imagens de satélites do INPE, de modo a garantir as imagens do Banco de Dados do SIVAM.[163]

Embora modelagens baseadas em dados de sensoriamento remoto sejam cada vez mais a abordagem *mainstream* para o zoneamento ecológico, alguns autores chamam atenção para a baixa preditibilidade dos mapas resultantes em alguns casos.[164]

A controvérsia técnica inciada por Wimberly tem consequências dramáticas em países, como o Brasil, que enfrentam decisões difíceis para a política ambiental. Por exemplo: foi realizado em outubro de 2000, em Belém do Pará, o seminário "Critérios para Inclusão de Florestas no MDL (mecanismo de desenvolvimento limpo)". Nele, o governo brasileiro defendeu a não inclusão das florestas no MDL. Pelo Protocolo de Kyoto, recém abortado pela administração Bush da presidência Norte Americana, países industrializados deveriam cortar emissões de gases do efeito estufa em 5,2% até 2012. Com o MDL, parte dos ganhos poderia advir de investimento tecnológico em projetos do Terceiro Mundo, para que seu futuro desenvolvimento prejudique menos o clima. Seria um tipo de compensação em forma de economia de emissões em países em desenvolvimento. Sem considerar o desflorestamento como fonte importante de emissão de carbono, o Brasil perderia uma fatia significativa destes investimentos internacionais. Em compensação, teria mais flexibilidade nas metas de conservação das áreas florestais.

Os cientistas presentes no seminário se opuseram à posição do governo e afirmaram, no texto final do seminário, que "as florestas constituem o principal elemento estratégico para que vários países em desenvolvimento possam participar dos esforços internacionais para a redução das emissões". Para eles, “as incertezas envolvidas na medição e monitoramento do carbono nas florestas podem ser resolvidas tecnicamente”, através do uso de dados de sensoriamento remoto para delimitar áreas florestadas e médias históricas para projetar o desmatamento induzido por projetos econômicos.[165]

Outro exemplo é o veredicto dado pelo Banco Mundial e pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia de que a vocação da região é florestal, e não agrícola. Segundo o estudo patrocinado pelo banco e realizado pelo Instituto, 83% da Amazônia são imprestáveis para a agricultura e a pecuária[166].

O caso mais dramático, no entanto, foi o da pesquisa realizada pelo Smithsonian e publicada pela *Science* onde, com base em dados de macro-zoneamento, foram feitas previsões relativas ao futuro do desmatamento na Amazônia. Num cenário pessimista, o artigo previu o desmatamento de 42% da mata até 2020.[167] O estudo, amplamente divulgado pela imprensa local, mereceu resposta imediata do governo brasileiro. O Ministério da Ciência e Tecnologia divulgou nota afirmando que o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) e o MCT não tiveram participação (como divulgado pela revista) e não aprovam a estratégia da pesquisa publicada. Na nota à imprensa, o MCT

---

[163] SIVAM, Coordenação de Relações Institucionais, 2000

[164] M. C. Wimberly. *Watershed-scale vegetation patterns in a late-successional forest landscape in the Oregon coast range*. Ph.D. Dissertation, Oregon State University., 1999.

[165] M. Leite. "Relatório de ONG e Banco Mundial conclui que 83% da região recebe chuvas demais para agropecuária rentável - Pagamento para combater emissões do desmatamento restringiria mercado de reflorestamento e energia." *Folha de São Paulo, Caderno Ciência* , no. 22 de outubro (2000): A30..

[166] Leite 2000(b) ...

[167] Dezenas e talvez centenas de outros artigos norte-americanos foram e são publicados sobre a “grande preocupação” americana e do mundo com a Amazônia e a competência brasileira em zelar por este patrimônio. Um exemplo ilustrativo do tipo de artigo é G. Parayil e F Tong. "Pasture-led to Logging-led deforestation in the Brazilian Amazon: The dynamics of socio-environmental change." *Global Environmental Change* 8, no. 1 (1998): 63-79..

classificou o estudo como “futurologia ecológica”. Utilizando os dados produzidos pelo INPE, o MCT argumentou que, mantida a atual taxa de desflorestamento, no cenário mais pessimista possível, a Amazônia sofreria um desflorestamento médio de 17,0 mil Km2 por ano nos próximos 20 anos. Isso significaria que em 2020 o desflorestamento seria de cerca de 340 mil km2 que, somados aos 600 mil km2 desflorestados nos últimos 500 anos, corresponderiam ao percentual de 25% da floresta amazônica. Esse percentual é o que o estudo do Smithsonian considera como o cenário "otimista". O fato é que o desflorestamento, ou área desmatada, aumenta a cada ano a taxas cada vez menores. Decidir observar *o aumento da área desmatada* ou *a taxa de aumento* é uma decisão política, assim como divulgá-las.

O objetivo do zoneamento macro-agro-ecológico é orientar políticas, sejam elas políticas públicas ou tomadas de posição (privadas) em decisões políticas. A incorporação dos dados socio-econômicos coletados *in situ* representa uma das fases mais polêmicas destes programas de pesquisa. Um exemplo é o estudo e mapeamento dos assentamentos feitos sob o programa de Reforma Agrária. Um estudo nesta linha foi feito pelo IPEA e baseou-se em dados do primeiro recenseamento da reforma agrária, realizado em fins de 1996 por um *pool* de 29 universidades coordenado pela UnB. O estudo mostrou que a maioria dos assentamentos foi feita na chamada “fronteira agrícola oeste”, que margeia a Amazônia. Proporcionalmente, esta área de expansão agro-pecuária é também a mais violenta (onde há maior número de fatalidades como decorrência de conflitos de terra), onde há menor assistência técnica, onde há a maior percentagem de assentados em condição irregular e onde os assentamentos são mais recentes.[168] É uma área onde é urgente a intervenção com políticas de desenvolvimento adequadas. A pergunta sobre qual seriam estas políticas mais adequadas é respondida de maneiras diferentes, cada uma buscando legitimidade num conjunto diferente de estudos de macro-zoneamento.

Estes casos ilustram a transferência para o nível técnico e esotérico um debate que é essecialmente de política pública: é ou não é conveniente incluir as florestas no MDL? Deve-se ou não promover atividades agro-pecuárias na Amazônia? A sociedade brasileira tem ou não tem competência para administrar a Amazônia?[169] Questões como estas, de caráter político, são debatidas segundo sua versão técnica, onde cada lado se arma de mais e mais dados, técnicas mais e mais sofisticadas, a fim de defender sua posição. A esoterização técnica do debate político têm sido tradicionalmente estudada em relação à análise de risco, em temas como energia nuclear, doença “da vaca louca” e, recentemente, a questão dos organismos geneticamente modificados.[170]

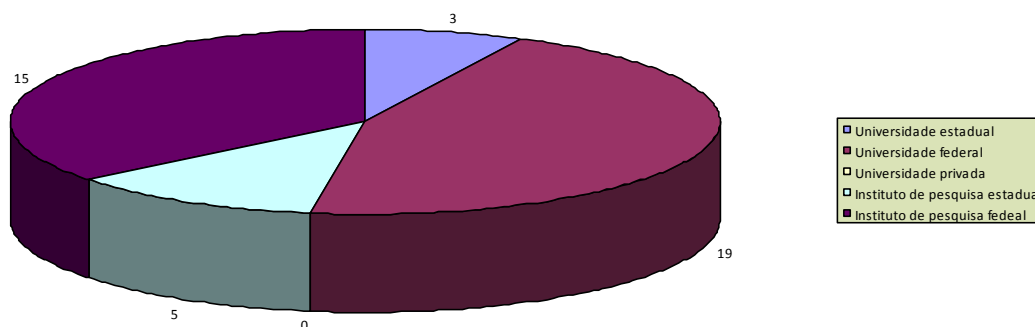
---

[168] M. B. A. David, P. Waniea e V Brustlein, ".Situação social e demográfica dos beneficiários da reforma agrária: um atlas."Rio de Janeiro: IPEA, 1998.

[169] É interessante observar que os sociólogos americanos de todo o espectro ideológico discutem há anos a natureza do modo de produção amazônico, a soberania amazônica, redescobrem teorias neo-marxistas e citam-se uns aos outros. Ver por exemplo Bunker S.G. " Modes of Extraction, Unequal Exchange, and the Progressive Underdevelopment of the Extreme Periphery: The Brazilian Amazon 1600-1980. " *American Journal of Sociology* 89, no. 5 (1984): 1017-1064.; C. Wood e M Schmink. "Blaming the Victim: Small Farmer Production in an Amazon Colonization Project. 7: 77-93, 1979." *Studies in Third World Societies* 7 (1979): 77-93..

[170] Michael E Kraft e Norman J Vig. *Technology and politics*. Durham: Duke University Press, 1988.; L. Levidow, S. Carr e D. Wield. "Genetically modified crops in the European Union: regulatory conflicts as precautionary opportunities. " *Journal of Risk Research* 3, no. 3 (2000): 287-285.; L. Levidow e S. Carr. "Unsound science? Trans-Atlantic regulatory disputes over GM crops." *International Journal of Biotechnology* 2, no. 1/2/3 (2000): 257-273..

Gráfico 7

Número de grupos de pesquia financiados pelo CNPq em "zoneamento" - por tipo de instituição

Por fim, não se pode descartar o caráter explosivo de tais questões como soberania nacional e competição pelo acesso a recursos naturais importantes. Recentemente, o Programa das Nações Unidas para o Ambiente (UNEP), produziu um relatório sobre os potenciais conflitos relacionados a questões ambientais[171] como as discutidas aqui. A Amazônia sempre foi uma questão delicada, inclusive para o exército brasileiro, e se encaixa dentro da categoria de preocupações do UNEP. Não por acaso, a China, a Índia e o Brasil apresentam discursos defensivos nos organismos internacionais ligados ao ambiente.[172]

Melhoramento Tecnológico da Produção Agrícola

As pesquisas biotecnológica e sobre macro-zoneamento se integram na estratégia de aumentar a produtividade agro-pecuária do país. A pesquisa voltada à melhoria da produção agrícola no Brasil é enfrentada de acordo com duas estratégias, ou, como chamamos aqui, "estilos". O estilo mais antigo é o "estilo Embrapa": é o estudo detalhado das características ecológicas de cada região e a otimização das atividades agro-pecuárias em função delas. Foi assim que a Embrapa transformou o Cerrado brasileiro, considerado improdutivo até a década de 70, em uma grande fronteira agrícola, responsável hoje por 40% da produção brasileira de grãos. Hoje essa estratégia se traduz em pesquisas muito mais sofisticadas, de tecnologia transgênica e pesquisa genômica. O segundo estilo é o "estilo FAPESP": trata-se da articulação de redes de laboratórios de alta qualidade em torno de projetos aplicados e claramente organizados, atualmente concentrados no estudo genômico dos fito-patógenos (causadores de doenças em plantas, como a *Xyllela fastidiosa*).

---

[171] Daniel Schwartz e Ashbindu Singh. . *Environmental Conditions, Resources, and Conflicts: An Introductory Overview and Data Collection*. Nairobi, Kenia: Division of Environmental Information, Assessment & Early Warning (DEIA&EW). United Nations Environment Programme (UNEP), 1999.

[172] J Roddick. "Earth Summit north and south: Building a safe house in the winds of change." *Global Environmental Change* 7, no. 2 (1997): 147-165..

O ponto de interesse nesta pesquisa é a convergência entre estes dois estilos de trajetória distinta. Nosso argumento é que a demanda pública provocou ao mesmo tempo a sofisticação científica do "estilo Embrapa" e a guinada indutiva à aplicação tecnológica do "estilo FAPESP".

A estratégia mais visível da Embrapa, que se mantém ao longo destes 28 anos anos, é o estudo agro-ecológico das várias regiões do país e desenvolvimento de tecnologias adaptadas àquelas condições. Isso é realizado através de Centros de Pesquisa (há 37 deles). Estes Centros são tanto regionais, como o Embrapa Acre, ou Embrapa Amazônia, como voltados a um conjunto específico de tecnologias agrícolas, também situados conforme sua vocação regional. Por exemplo: o antigo Centro de Pesquisas sobre Agricultura do Cerrado, atual Embrapa Cerrado, fica localizado em Brasília, situada na maior extensão de cerrado do país.

A Embrapa opera em redes colaborativas na pesquisa. Está sob a sua coordenação, por exemplo, o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA, constituído por instituições públicas federais, estaduais, universidades, empresas privadas e fundações, que, de forma cooperativa, executam pesquias nas diferentes áreas geográficas e campos do conhecimento científico. Pesquisas sofisticadas, como o desenvolvimento de variedades transgênicas de grãos, são realizadas em parceria com grandes empresas, como a Monsanto.

A Embrapa surgiu como uma organização de pesquisa cujo foco era a resolução em curto prazo de problemas localizados. Por exemplo: como aumentar a produção de frango? Segundo os dados da própria empresa, a tecnologia desenvolvida pela Embrapa permitiu que a produção de frango fosse aumentada em 10 vezes desde sua fundação. A produção de grãos, leite, carne bovina e suína foram igualmente favorecidas.

Salles-Filho e colaboradores[173] estudaram a evolução institucional da EMBRAPA nestes 28 anos de sua história. Os autores identificam duas fases distintas na evolução da instituição: a primeira, de 1973-84, era a de criação e consolidação da Instituição, cuja missão era a de alavancagem tecnológica do setor agropecuário nacional. A segunda, a partir de 1985, seria a de um ajustamento em busca de maior vinculação às demandas externas - do Estado, do mercado e da sociedade em geral.

Na detalhada análise de Salles-Filho e colaboradores, alguns elementos chamam atenção para os objetivos desta análise: 1. as soluções tecnológicas da EMBRAPA são, segundo os autores, entendidas pela instituição como articuladas com as sinalizações do mercado e da sociedade (incluindo o Estado); 2. em 1992 foi criado o SEP - o Sistema EMBRAPA de Planejamento, que estabelece "o que pesquisar e para quem" segundo o *Modelo de Pesquisa por Demanda*; 3. nos anos 90, a busca de instrumentos de gestão mais eficientes levaram a uma maior diversificação de interações com "a sociedade" em termos de fontes de financiamento, convênios, prestações de serviços, etc.; 4. ao contrário de outras instituições de pesquisa pública, a EMBRAPA foi rápida em identificar a necessidade de um política institucional de propriedade intelectual e de explorar as divisas decorrentes de seus produtos, padronizadando contratos, licenceamento e procedimentos de modo geral.[174]

A transferência de tecnologia da EMBRAPA tem evoluído para a diversificação de formatos. Do fornecimento direto de sementes ou treinamento de produtores em técnicas de otimização na criação de animais, a Embrapa desenvolveu sistemas de

[173] "A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA", capítulo 4 em Sérgio Salles Filho, cooordenador. *Ciência, tecnologia e inovação - A reorganização da pesquisa pública no Brasil*. Campinas: Editora Komedi, 2000., pp 104-183.

[174] Salles-Filho, opus cit.

amparo à agricultura familiar e de apoio aos assentamentos rurais. Neste sentido, a EMBRAPA *soma* produtos mais tradicionais e tecnologicamente menos sofisticados, àqueles de maior sofisticação tecnológica. Não houve a inclusão de produtos sofisticados em detrimento daqueles que um mercado mais tradicional ainda demandava, uma vez que a empresa adota o modelo gerencial de *pesquisa por demanda*.

Na área de cooperação internacional, a empresa mantém 275 acordos de cooperação técnica com 56 países e 155 instituições de pesquisa internacionais, envolvendo principalmente a pesquia em parceria. Para ajudar neste esforço, a Embrapa instalou nos Estados Unidos, com apoio do Banco Mundial, um laboratório virtual para o desenvolvimento de pesquisa em tecnologia de ponta. Esse laboratório, conta com as bases físicas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, em Washington permitindo o acesso dos pesquisadores à mais alta tecnologia em áreas como recursos naturais, biotecnologia, informática e agricultura de precisão.

Hoje a Embrapa ocupa as manchetes dos jornais com o primeiro animal clonado brasileiro e com o STING, um software de análise de sequenciamento de proteínas de impacto internacional. Ou seja: a Embrapa está mostrando que sua estratégia inclui investimento de peso nas áreas mais competitivas da biotecnologia, indo além de projetos de genoma sequencial e desenvolvendo condições para projetos proteomicos, bem como de clonagem de animais transgênicos.[175]

É aqui que a Embrapa se encontra com a FAPESP, que veio da outra ponta do desenvolvimento tecnológico. A FAPESP foi criada em 1960 e começou a funcionar efetivamente em 1962. A definição constitucional de um orçamento próprio para a Fundação, baseado na transferência de 0,5% do total da receita tributária do Estado – percentual posteriormente elevado para 1%, pela Constituição de 1989 – foi o que permitiu que esta organização se tornasse o mais eficiente e intensivo órgão de apoio à pesquisa no país.

A FAPESP mostrou, inicialmente, uma vocação para o apoio à pesquisa básica. Em 1973 foi criado o programa BIOQ-FAPESP, através do qual, com um corpo de pareceristas internacional, eram julgados e beneficiados projetos de pesquisa em bioquímica no Estado. Considera-se que este programa foi determinante para permitir que a bioquímica brasileira se tornasse a área de maior impacto internacional da ciência brasileira.

A guinada da FAPESP para projetos mais aplicados e para o fomento da transferência de tecnologia da universidade para o setor privado é dos anos 90. Foi o projeto genoma, no entanto, o grande diferencial. Em 1997, a FAPESP criou a Organização para Seqüenciamento e Análise de Nucleotídeos – ONSA (uma rede virtual de laboratórios). O objetivo era sequenciar o genoma da *Xylella fastidiosa*, causadora da Clorose Variegada de Citros (CVC) ou praga do amarelinho.

Dia 13 de julho de 2000, os resultados da pesquisa sobre o genoma da *Xylella* foram publicados e tornaram-se capa da revista *Nature*. Foi a primeira vez que um artigo de pesquisa produzida no Brasil foi capa desta revista. Além disso, é o primeiro genoma de um fito-patógeno sequenciado no mundo.

Com a estrutura montada, a FAPESP continuou apoiando projetos em genômica sequencial. O projeto do genoma da cana-de-açucar, por exemplo, mereceu um investimento aprovado de US$8 milhões, dos quais economizou US$4 milhões. Essa economia foi possível por causa da infra-estrutura já instalada e da experiência

---

[175] As informações utilizadas para este comentário são todas disponíveis no site da Embrapa (www.embrapa.br) ou no Jornal da Ciência, publicação eletrônica da SBPC.

adquirida: dos 32 laboratórios iniciais, 15 do grupo de seqüenciamento e oito do data mining haviam participado do *Genoma Xylella*. Outros mapeamentos relevantes para a agricultura encontram-se em andamento, como o das bactérias Xanthomonas citri e a Leifsonia. Os clones vão ficar no Laboratório de Estocagem e Distribuição de Clones, que deve começar a funcionar no próximo mês no campus da Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Jaboticabal, e faz do Brasil um fornecedor de material genético para o mundo.[176]

Nesse encontro entre os dois estilos de pesquisa na genômica sequencial e pesquisa dos Organismos Geneticamente Modificados, entre a Embrapa e a FAPESP, uma série de questões estratégicas se definiram. A primeira é decidir para onde ir a partir daqui. Aparentemente, a Embrapa, com sua diversidade e decentralização administrativa, com sua maior variedade de parceiros e capacidade de captação de recursos diversificados, tem respondido com mais rapidez a esta questão: da genômica sequencial é preciso partir para pesquisa estrutural, proteoma e *drug design*.

Cabe aqui investigar o recrutamento de parceiros nos programas apoiados pela FAPESP, a capacidade de negociação de interesses variados dos laboratórios que os integram e as estratégias que resultarão. Ao contrário da EMBRAPA, a FAPESP executa um orçamento muito menos flexível, onde escolhas são feitas umas em detrimento de outras. Paralelamente, é necessário estudar as parcerias da Embrapa nas pesquisas de ponta e a rota desenhada para sua aplicação. O encontro em si destes dois estilos, no entanto, parece emblemático do momento que a ciência brasileira vive: às vésperas de uma integração hesitante aos acordos da TRIPS, com prazos curtos para criar estruturas dinâmicas para responder às demandas do desenvolvimento tecnológico doméstico e este, para responder às demandas públicas de um país cheio de contradições.

III - Ciências Sociais Aplicadas: Trabalho e Educação

As ciências sociais e humanas, até época relativamente recente, não eram aceitas como fazendo parte do campo da "ciência e tecnologia" no Brasil. É só em meados dos anos 70 que o CNPq, transformado em Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, começa a apoiar estas áreas. Academia Brasileira de Ciências esperaria até o ano 2000 para abrir seus quadros para esta categoria. As controvérsias sobre se as ciências sociais são de fato "científicas" perduram até hoje, tanto entre os cientistas naturais que questionam o uso de cânones efetivamente científicos na área social, quanto entre os próprios cientistas sociais, muitos dos quais defendem a existência de uma demarcação nítida, ou oposição, entre as ciências da cultura e as ciências da natureza, valoram as tradições literárias e interpretativas sobre as de pesquisa e construção sistemática de teorias, e questionam o valor do tratamento empírico e quantitativo e da busca de regularidades no comportamento social.

Estas controvérsias também existem nos Estados Unidos e nos países da Europa Ocidental. Isto não impediu que, por mais de um século, as ciências sociais tivessem se desenvolvido nesses países dentro de um amplo espaço definido, em uma ponta, pelas políticas governamentais na área social, e, na outra, pelas instituições acadêmicas e pelo trabalho intelectual autônomo e independente. Em seu crescimento, as ciências sociais ocidentais acompanharam a criação e evolução dos sistemas estatísticos nacionais e, mais amplamente, o desenvolvimento *do welfare state*, com políticas sociais para a área

[176] São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo. 2000a

do emprego, da pobreza, da criminalidade, e tantas outras, em sistemas políticos abertos que permitiam que a pesquisa se desenvolvesse próxima das áreas de decisão governamental, sem perder, no entanto, seu espaço próprio de reflexão e independência.[177] Na União Soviética, em contraste, apesar posição central ocupada pelo planejamento e pelas teorias sociais marxistas-leninistas, as ciências sociais não conseguiram se desenvolver, por falta de um espaço próprio.[178] No Brasil, como veremos a seguir, as pesquisas nas ciências sociais aplicadas, realizadas sobretudo através de instituições governamentais, concentram volumes muito significativos de recursos, ainda que a percepção dominante seja de que as ciências sociais estão desvinculadas da área de política pública.

A reorganização da educação brasileira a partir da reforma de 1968 incluiu a criação da pós-graduação e a organização departamental e de institutos de pesquisa. Assim, a pesquisa universitária em ciências sociais se estruturou de forma semelhante à das ciências naturais, mas com uma peculiaridade: as áreas mais novas, como a sociologia, a ciência política, a antropologia, e a economia, todas de tradição recente e grupos pequenos, criam os primeiros programas de pós-graduação e pesquisa, enquanto que áreas maiores e mais tradicionais, como o direito, mas também a história e geografia, encontram mais dificuldades em se institucionalizar. Uma explicação possível para esta situação é que os jovens pesquisadores que instituíram os primeiros programas de pós-graduação em ciências sociais haviam se formado sobretudo nos Estados Unidos, aonde se familiarizaram com a organização acadêmica em departamentos e institutos e a valorização da pesquisa empírica e das publicações, de forma semelhante ao que ocorria nas ciências naturais. Enquanto isto, áreas como direito, história, e geografia, em suas origens, eram mais paroquiais ou seguiam as tradições francesas, sendo estruturadas para a formação profissional e de professores para o ensino médio, com poucos ou nenhum componente de pesquisa. Mais recentemente, no entanto, os programas de pós-

---

[177] Para uma visão abrangente, Dietrich Rueschemeyer e Theda Skocpol. *States, social knowledge, and the origins of modern social policies*. Princeton, N.J, New York: Princeton University Press. Russell Sage Foundation, c1996.;Peter Wagner, Carol Hirschon Weiss, Björn Wittrock e Hellmut Wollman. *Social sciences and modern states - national experiences and theoretical crossroads*. Advances in political science, 9. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 1991.; Stephen Brooks, Alain G. Gagnon, Thomas Conway, Peter A. Hall, Evert A. Lindquist, Leslie A. Pal, Carol H. Weiss, Peter Wagner e Björn Wittrock. *Social scientists, policy and the state*. New York: Praeger Publishers., 1990.; e Aant Elzinga, "Research, bureaucracy and the drift of epistemic criteria." Em Björn Wittrock e Aant Elzinga , *The University research system the public policies of the home of scientists*.pp 191-220. Stockholm: Almqvist & Wiksell International, 1985.. Para o desenvolvimento das estatísticas públicas, Alain Desrosières. *La Politique des grandes nombres*. Paris: Éditions la Découverte, 1993.. Para a pesquisa sobre pobreza nos Estados Unidos e seu impacto nas políticas públicas, veja Robert H Haveman. "Poverty research and the social sciences." *Focus* Vol. 10, no. 2 (summer) (1986): p. 8-11. e Robert Haveman, "The Nature, causes and cures of poverty: accomplishments from three decades of poverty research and policy." Em Sheldon Danziger, Gary D Sandefur e Daniel H Weinberg , *Confronting poverty prescriptions for change*.pp 438-450. New York and Cambridge, Mass: Russell Sage Foundation. Harvard University Press, 1994.; para as pesquisas promovidas pelo National Institute of Justice na área da criminalidade, veja Judy Anne Reardon e National Institute of Justice (U.S.). *Criminal justice research under the Crime Act--1995 to 1996*. Research report. Washington, DC: U.S. Dept. of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice, 1997..

[178] J. D. Bernal, cientista inglês de orientação marxista que foi um dos fundadores da sociologia da ciência contemporênea, dedicou um dos quatro volumes de sua inluente história da ciência, publicada em 1965, para as ciências sociais, que, segundo ele, haviam atingido seu maior desenvolvimento na União Soviética. (J. D. Bernal. *Science in history. Vol 1, the emergence of science; vol. 2, the scientific and industrial revolutions; vol. 3, the natural sciences in our time; vol, 4, the social sciences, conclusion*. New York: Hawthorn Books, 1965.; J. D. Bernal. *The social function of science*. The M.I.T. Press paperback. Cambridge: M.I.T. Press, 1967, c1939.).

graduação se espalharam por todas as áreas, básicas ou aplicadas, em função aproximada do tamanho das respectivas áreas nos cursos de graduação (Tabela 20)[179].

Tabela 20

Cursos de Pós Graduação nas áreas de Ciências Sociais, 2001	
área	**número de cursos**
Educação	54
Direito	35
Administração / Turismo	33
Economia	31
Sociologia	29
História	26
Geografia	21
Comunicação / Ciência da Informação	19
Serviço Social / Economia Doméstica	14
Antropologia / Arqueologia	12
Ciência Política	10
Total	284
Fonte: CAPES	

Em termos de gastos públicos, a área social é a que concentra o maior volume de dispêndios por parte do governo federal, se considerarmos que ela inclui a previdência social e a educação (Tabela 21). Dados estes custos, e a importância e seriedade dos problemas sociais do país, na área da educação, do trabalho e das condições de vida nas grandes cidades, seria de se esperar que elas fossem objeto de um esforço significativo de pesquisa. No ano de 2000, o governo federal gastou um total de 530 milhões de reais em programas e auxílios de pesquisa na área social, dos quais 454 milhões com o censo populacional. Os demais programas são os de pesquisa educacional do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais do Ministério da Educação (INEP), os programas regulares de estatística e cartografia do IBGE, os de cartografia, também do IBGE, e as pesquisas na área de políticas públicas, presumivelmente do IPEA, do Ministério do Planejamento (Tabela 22)[180].

Somados, os auxílios distribuídos pelo CNPq chegam a cerca de 6 milhões de reais, conforme a Tabela 23, e, dentro deste pequeno subconjunto, as áreas de educação e administração são as que absorvem o maior volume de recursos. Em seu conjunto, estes dados confirmam que os gastos de pesquisa na área social seguem aproximadamente a mesma pauta da distribuição de recursos, com prioridade para as áreas aplicadas. Chama a atenção, também, a grande pulverização de recursos, com projetos do valor médio de dez mil reais, chegando a 24 mil para áreas que requerem equipamentos e trabalhos de campo mais complexos, como a arqueologia e educação.

---

[179]A classificação das ciências sociais entre “básicas” e “aplicadas” será sempre arbitrária. A CAPES, significativamente, ainda classifica a economia como “aplicada”, e a educação como “básica”, quando o mais esperado seria precisamente o oposto, pelas características acadêmicas das áreas.

[180] Estes dados excluem o pagamento de gastos correntes de pessoal e custeio. O Ministério do Planejamento nao publica, na Internet, as instituições que executam os programas. Em alguns casos esta identificação é mais ou menos óbvia; em outras, é menos óbvia.

Tabela 21

Programas do Governo Fedeeral na Area Social, 2000	
Total	115,760,902,362
PREVIDÊNCIA SOCIAL BÁSICA	65,449,619,368
PREVIDENCIA DE INATIVOS E PENSIONISTAS DA UNIAO	25,139,717,525
EDUCAÇÃO (30 Programas)	10,502,551,143
NOVO EMPREGO E SEGURO-DESEMPREGO	4,294,959,654
ASSISTÊNCIA AO TRABALHADOR	1,888,353,147
PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO ALIMENTAR	1,704,061,428
VALORIZAÇÃO E SAÚDE DO IDOSO	1,303,659,649
DEFESA DA ORDEM JURÍDICA	603,345,599
NOVO MUNDO RURAL - ASSENTAMENTO DE TRABALHADORES RURAIS	549,701,804
CENSO 2000	454,991,349
ATENÇÃO A CRIANÇA	452,396,460
QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL DO TRABALHADOR	440,382,709
MORAR MELHOR	383,118,130
ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA	273,257,048
SEGURANÇA DO CIDADÃO	266,054,492
NOVO MUNDO RURAL - CONSOLIDAÇÃO DE ASSENTAMENTOS	190,914,468
ERRADICAÇÃO DO TRABALHO INFANTIL	181,842,792
INFRA-ESTRUTURA URBANA	178,821,401
EXPANSÃO DO EMPREGO	150,000,000
REESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA PENITENCIÁRIO	143,716,973
ESPORTE SOLIDÁRIO	137,145,434
MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA DO TRABALHADOR	125,000,000
QUALIDADE DO ATENDIMENTO NA PREVIDÊNCIA SOCIAL	114,677,428
TRABALHO LEGAL	110,936,856
41 outros programas	721,677,505
Fonte: Ministério do Planejamento	

Tabela 22

Programas de Pesquisa do Governo Federal na Área Social, 2000	
CENSO 2000	454,991,349
ESTATÍSTICAS E AVALIAÇÕES EDUCACIONAIS	36,240,384
INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS E GEOGRÁFICAS	17,335,262
INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO EM POLÍTICAS PUBLICAS	13,086,614
AUXÍLIOS DO CNPq	6,211,574
CARTOGRAFIA NACIONAL	1,746,732
Total	529,611,915
Fonte: Ministério do Planejamento e CNPq	

Tabela 23

Auxílios do CNPq na área social, 2000			
Área	**No de Auxilios**	**total**	**valor médio**
Educação	84	1,837,917.70	21,879.97
administração	74	1,264,865.90	17,092.78
Sociología	62	636,220.00	10,261.61
Antropología	46	442,822.20	9,626.57
Geografia	44	347,407.80	7,895.63
Economía	37	338,711.80	9,154.37
Historia	42	284,111.60	6,764.56
Comunicação	42	259,276.60	6,173.25
Arqueologia	8	195,866.00	24,483.25
Filosofia	22	145,124.20	6,596.55
Ciencia Politica	17	120,294.50	7,076.15
Demografía	15	106,069.00	7,071.27
Servico Social	21	99,170.00	4,722.38
Ciências Sociais Aplicadas	3	55,250.00	18,416.67
Relacoes Internacionais	100	35,000.00	350.00
Ciencias Humanas	2	21,800.00	10,900.00
Direito	4	14,016.80	3,504.20
Turismo	2	7,650.00	3,825.00
Total	625	6,211,574.10	9,938.52

Pesquisas sobre trabalho e emprego

As pesquisas dedicadas a questões de mercado de trabalho, emprego e desemprego, variações salariais e renda, condições e organização do trabalho, relações de trabalho, organização sindical, e outras, contam com duas tradições relativamente separadas no Brasil, na Economia e na Sociologia, além da ampla produção de estatísticas oficiais e várias bases de dados cadastrais, por instituições como o IBGE, a Fundação SEADE de São Paulo e o próprio Ministério do Trabalho.

A abertura da economia iniciada na década de 90 provocou mudanças importantes na própria configuração do Ministério do Trabalho, que em 1999 acrescentou a letra "E", de Emprego à sua sigla. No passado, a função principal deste Ministério era administrar o relacionamento político do governo federal com os sindicatos, assim como o sistema de previdência social. A partir de 1996 o Ministério passou a contar com recursos consideráveis do Fundo de Amparo ao Trabalhador – FAT – que têm sido utilizados em uma série de programas caracterizados pelo grande envolvimento de governos estaduais, sindicatos e organizações da sociedade civil. O Ministério é responsável, hoje, pelo Plano Nacional de Qualificação do Trabalhador (Planfor)[181] que é realizado

[181]Segundo o Ministério, "O PLANFOR é implementado de forma participativa, descentralizada, fortalecendo a capacidade de execução local, por meio de dois mecanismos: PEQs - Planos Estaduais de Qualificação, circunscritos a uma unidade federativa, sob responsabilidade das Secretarias Estaduais de Trabalho (STbs), sujeitas à aprovação dos CETs - Conselhos Estaduais de Trabalho e negociações com os CMTs - Conselhos Municipais de Emprego; . PARCs - Parcerias Nacionais e Regionais do MTE com organismos públicos e privados, em especial organizações dos trabalhadores e do empresariado, para programas e projetos de alcance regional ou nacional, sujeitas à aprovação do CODEFAT. PEQs e PARCs são essenciais para a progressiva articulação da oferta e da demanda local de educação profissional, de modo a beneficiar 20% da PEA, juntando recursos do FAT e de outras fontes. Por isso,é fundamental que se complementem, evitando ao máximo sobreposição de projetos ou programas. Os Conselhos Estaduais e Municipais de Trabalho são o foro adequado para essa coordenação e integração." São executores do PLANFOR, segundo o Ministério do Trabalho, "universidades, faculdades, centros tecnológicos e institutos de ensino superior; escolas técnicas de nível médio; o Sistema S (Senai, Sesi, Senac, Sesc, Senar, Sest, Senat, Sebrae); fundações, associações, sindicatos e centrais sindicais de trabalhadores; fundações, associações, confederações e federações de empresários; outras organizações de educação profissional (livres, comunitárias, etc.)". Em 1996-99 o Ministério registrou 14 mil entidades

através de Planos Estaduais de Qualificação (PEQs) e de parcerias com as centrais sindicais. .[182] O Planfor envolve a contratação de pesquisas de avaliação de resultados que têm sido realizadas em grande parte por pesquisadores das universidades públicas (UFPE, UFMG, etc.)[183]. Outro programa importante do Ministério é o Proger, de geração de renda e micro-crédito.

A organização da pesquisa do trabalho

Os principais investimentos públicos na área de pesquisas sobre o trabalho são feitos nas agências que produzem e analisam as principais estatísticas de trabalho do país. Elas incluem a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com um orçamento anual da ordem de quinhentos milhões de reais (em grande parte para pagamento de pessoal administrativo e do quadro de aposentados, e excluindo os custos dos recenseamentos decenais), responsável pela Pesquisa Mensal de Emprego, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) e pesquisas especiais sobre economia informal, padrões de vida (PPV) e inúmeras outras atividades relacionadas com a questão de emprego e rendimento no país. Vários estados têm seus próprios institutos de pesquisa estatística, como o IPARDES (Paraná) e a Fundação João Pinheiro (Minas Gerais) e os dos estados do Rio Grande do Sul e Bahia. Destes, o mais importante, pelos dados e estudos que produz, é a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados do Estado de São Paulo – SEADE – responsável, entre outras coisas, pela pesquisa mensal de emprego e desemprego – PED – "realizada em parceria com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos (Dieese), que é aplicada também outras seis regiões metropolitanas - Belém, Belo Horizonte, Curitiba, Distrito Federal, Porto Alegre e Salvador -, através de convênios firmados pela Fundação Seade e o Dieese e por secretarias de trabalho e órgãos de planejamento e pesquisa dos respectivos governos estaduais. Essa disseminação conta com o apoio do Ministério do Trabalho (MTb) e do Codefat, com recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT)."[184] O Ministério do Trabalho também é responsável pela produção e manutenção de importantes bases de dados, como o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged) que também gera análises do mercado de trabalho formal mês a mês; a Relação Anual de Informações Sociais (Rais), fornecida pelas empresas; além dos cadastros de Abono Salarial, Acidentes de Trabalho, Emprego e Salário de Admissão, a base Estatísticas das Negociações Coletivas, a do Seguro Desemprego, a do Sistema Nacional de Emprego (SiNE) e os Dados Fiscalização Segurança e Saude do Trabalho. Graças a estas bases de dados, o Brasil possui um exepcional conjunto de informações estatísticas sobre o tema do trabalho, ainda que elas digam pouco sobre o trabalho informal, que afeta cerca de metade da população economicamente ativa, e sobre a situação de emprego fora das principais áreas metropolitanas do país.

---

executoras em todo o país. Uma das principais justificativas do Planfor é que ele focalizaria os segmentos mais frágeis da força de trabalho – os menos qualificados – e teria ampliado e diversificado a oferta de oportunidades de qualificação. Complementa o Sistema S que além de subdimensionado para o país, focaliza o treinamento para a indústria e forma elites trabalhadores.

[182]"O Programa de Geração de Emprego e Renda (PROGER) é um conjunto de linhas de crédito para financiar quem quer iniciar ou investir no crescimento de seu próprio negócio, tanto na área urbana quanto na área rural. O PROGER Urbano, o PROGER Rural e o PRONAF (destinado ao fortalecimento da agricultura de base familiar), têm por objetivo gerar e manter emprego e renda para a população. Trata-se de um dinheiro originário do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) e sua aplicação obedece às prioridades definidas pelas Comissões Estaduais e Municipais de Emprego.O PROGER prevê não só o crédito, mas também capacitação gerencial do beneficiário, acompanhamento e assistência técnica.".

[183] Duas destas pesquisas de avaliação do Planfor estão publicadas em Ricardo Henriques e Alexandre Rands Barros. *Desigualdade e pobreza no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA, 2000., e foram realizadas pelo Cedeplar/UFMG e por pesquisadores dos departamentos de economia e de sociologia da UFPE (comparando resultados em Pernambuco e Mato Grosso).

[184] http://www.seade.gov.br/cgi-bin/pedmv98/ped_01.ksh

As pesquisas de emprego e desemprego do IBGE e do consórcio SEADE/DIEESE utilizam metodologias e conceitos distintos, que fazem com que, todos os meses, o Brasil disponha de duas estatísticas de desemprego com diferenças de 10 ou mais pontos percentuais para São Paulo e muitas de suas principais cidades. O fato de que ambas as pesquisas sejam financiadas pelo Governo Federal, através dos Ministérios do Planejamento e do Trabalho, não tem sido suficiente para que o governo consiga unificar as duas pesquisas, que poderiam, em princípio, produzir um leque mais amplo de informações sobre diferentes condições de emprego e desemprego, e ampliar a cobertura destas pesquisas mensais para além das áreas metropolitanas do país.[185]

A Economia do Trabalho

Os principais usuários destas grandes bases de dados, para seus estudos, são os economistas do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA. Da história do Instituto, sua página na Internet se limita a dizer que "O IPEA foi criado em setembro de 1964. Vinculado ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG -, a Fundação é um núcleo de estudos do Governo brasileiro."[186] Criado no primeiro ano do regime militar, o IPEA conseguiu reunir um grupo notável de economistas que, justamente por estarem em uma instituição governamental, conseguiram sobreviver ao clima de repressão daqueles anos, e participar, no início dos anos setenta, dos primeiros estudos denunciando o aumento da desigualdade social que era a outra cara do "milagre brasileiro" daqueles anos.[187] Como órgão de governo, o IPEA desenvolve estudos e trabalhos solicitados pelo Ministério do Planejamento e outros órgãos da adminstração federal. Como centro de pesquisa, tem uma agenda de estudos e pesquisas própria, e nos últimos anos tem desenvolvido um trabalho junto a diversos órgãos do governo para convencê-los de sua possível contribuição para a análise e proposições de políticas públicas.[188]

A partir sobretudo dos anos 80, o IPEA estabeleceu com o IBGE um sistema de acesso direto a suas bases de dados, o que lhe permitiu uma condição privilegiada para o desenvolvimento de pesquisas de tipo quantitativo, tanto na área social quanto na área econômica. Com a difusão e aumento da capacidade da microinformática, ao final dos anos 90, este privilégio perdeu muito de sua importância, mas o IPEA manteve sua liderança graças à presença de pesquisadores com forte formação em econometria, e equipes especializadas em processamentos sofisticados de informações estatísticas.

Os estudos e pesquisas sobre o trabalho entre economistas e estatísticos não se limitam ao IPEA, nem a instituições ligadas diretamente ao governo. Uma lista de especialistas na área inclui necessariamente, na primeira geração, os nomes de José Pastore (que, apesar de sociólogo, foi professor da Faculdade de Economia) e Hélio Zilberstein na USP; José Márcio Camargo e Eduardo Amadeo, na PUC-Rio, e Lauro

---

[185] Em 1990 o Ministério do Trabalho patrocinou um importante esforço para unificar estas pesquisas, contando para isto com o apoio técnico do IPEA e da Organização Internacional do Trabalho. Não foi possível, no entanto, chegar a um denominador comum, que deveria ser não somente técnico, mas também político e institucional. Veja, a respeito, Simon Schwartzman. "Legitimidade, controvérsias e traduções em estatísticas públicas." *Teoria e Sociedade* 2, no. dezembro (1997): 9-38.

[186] http://www.ipea.gov.br/ipeaoq.html

[187] Ricardo de M. L Tolipan e Arthur Carlos Tinelli. *A Controvérsia sobre distribuição da renda e desenvolvimento*. Biblioteca de ciências sociais. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975 i.e. 1974..É também dos anos 70 a criação, no IBGE, por iniciativa e Isaac Kerstenetzky, de um departamento de pesquisas sociais formado sobretudo por antropólogos, com o objetivo de pesquisar as condições de vida da população mais pobre do país.

[188] Um instrumento para isto, na área de política social, é a publicação Políticas Sociais – Acompanhamento de Análise, da Diretoria de Estudos Sociais.

Ramos e Ricardo Paes e Barros no IPEA. A nova geração doutores recém titulados em "labor studies" no exterior ou na própria USP conta com professores-pesquisadores como Gustavo Gonzaga e Francisco Ferreira na PUC-Rio, Naércio Meneses Filho, Reynaldo Fernandes, e Paulo Pichetti na USP de Ribeirão Preto. Como exemplo do trabalho desempenhado por estes pesquisadores o grupo da PUC conjuga pesquisas em comportamento do mercado de trabalho brasileiro com estudos do trabalho e políticas sociais; produtividade e flexibilidade do trabalho; reforma institucional e o funcionamento do mercado de trabalho, e; causas da pobreza e desigualdade no Brasil.[189] Neste campo de pesquisa é fundamental a presença de uma infra-estrutura de equipamentos e de pessoal técnico capaz de usar vários bancos de dados, de formar e documentar a memória das pesquisas. A USP-SP usa a infra-estrutura da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE); a USP de Ribeirão Preto conseguiu montar sua própria estrutura[190]. Só a PUC do Rio, apesar da presença de pesquisadores de peso, não desenvolveu uma infra-estrutura comparável, talvez pelo fato de, por ser privada, depender mais de atividades de consultoria oriundas do setor privado.

Esta rede de pesquisadores trabalha com temas semelhantes, a partir de uma mesma base de dados, e fazendo uso de metodologias também similares. Em maior ou menor grau, eles ajudam a formular o repertório de políticas de emprego e trabalho do governo federal, e formam a opinião das lideranças empresariais. Outros economistas, como os do Centro de Estudos Sindicais e de Economia do Trabalho da Universidade de Campinas (CESIT) trabalham mais próximos do movimento sindical e às administrações do Partido dos Trabalhadores – nomes como Márcio Pochmann, Cláudio Deddeca e Jorge Mattoso. Estes economistas estão ligados à rede Unitrabalho, e um de seus projetos principais, o "Projeto-Referência sobre Reestruturação Produtiva e Relações de Trabalho", baseado na UNICAMP, reúne economistas e sociólogos do Instituto de Filosofia e Ciências Sociais da Universidade Federal do Rio de Janeiro, da Universidade de São Paulo e do Centro Brasileiro de Análise e Planejamento – CEBRAP, entre outros. Apesar das diferenças ideológicas e de orientação em relação ao grupo anterior, eles também trabalham com recursos públicos, canalizados através do Ministério do Trabalho – FAT e outras fontes.

Sociologia do Trabalho

No campo das Ciências Sociais, a subárea de Sociologia do Trabalho tem longa tradição acadêmica, associada sobretudo a pesquisadores acadêmicos de orientação marxista. Nos anos 90, esta tradição vem se renovando em dois sentidos. Aumentou o componente empírico das pesquisas – estuda-se empiricamente a reestruturação produtiva em novas plantas industriais e segmentos das classes trabalhadoras, emprega-se técnicas de survey - e está redefinindo o seu escopo, incorporando questões de contexto (desde as de política partidária local até as de desenvolvimento regional), tendências e desdobramentos das novas relações e das novas formas de trabalho[191]. Além de conhecer a fundo a realidade da massa trabalhadora, há a intenção de

---

[189] Informações do site do Departamento de Economia da Puc-Rio.

[190] "Não há tese que não passe por eles. Eles montaram um Laboratório de análise estatística para a Economia com dez estatísticos que fazem a programação de quem tiver tese em economia aplicada. Vai todo mundo pra lá. Eles têm uma liberdade enorme, acesso direto ao reitor, que os apóia, então está dando muito certo. Os líderes são o Naércio Meneses (jovem doutor pela London School), o Reinaldo Fernandes. Além dos estatísticos programadores, eles tem o pessoal em PIBIC, mas com uma rotatividade grande" (Ricardo Henriques, entrevista).

[191] José Ricardo Ramalho, entrevista em 7 de maio de 2001, Rio de Janeiro.

denunciar abusos, assessorar sindicatos e partidos e esquerda, etc. Uma das mais antigas redes de pesquisa em sociologia do trabalho[192] relaciona suas questões como sendo:

> 1. Qual o futuro dos sindicatos numa sociedade "pós/neofordista", marcada pela informatização, flexibilização e globalização dos mercados, dominada pelo setor de serviços, pela cultura da "eficiência", pelas novas formas gerenciais (cooperação entre capital e trabalho), pela desagregação dos coletivos, demandando dos empregados maior qualificação, inovação e cooperação?
>
> 2. É o sindicato uma instituição obsoleta, com dificuldades para lidar com as novas formas de trabalho contingentes, com as novas identidades marcadas pela diferença e crescente desejo de autonomia/individualidade ou, ao contrário, em países como o Brasil, é uma efetiva garantia de cidadania para o trabalhador?
>
> 3. Qual a contribuição de estratégias descentralizadoras, tais como as da Alemanha (betriebsrat) e as da França (groupe d'expression)?
>
> 4. Qual a validade de estratégias revitalizadoras, que visam ampliar a base de representação dos sindicatos como, por exemplo, as do "sindicalismo geográfico/regional" ou "sindicalismo de associação/comunitário?"
>
> 5. Enfim, há, de fato, uma crise da sociedade do trabalho?

A criação da Rede Unitrabalho por professores universitários foi, em boa medida, um desdobramento fácil desta tradição; assim como o desenvolvimento de suas conexões internacionais. Conjugando vocação acadêmica com posicionamento à esquerda, esta tradição se desenvolveu nas duas direções. Uma das lideranças incontestes é a do grupo de sociologia do trabalho do Cebrap:

> As repercussões se dão em diferentes instâncias:
>
> a) no âmbito acadêmico, a atividade do grupo tem dado lugar, no Brasil, a uma linha pioneira de pesquisas que associa análises sobre processo de trabalho com análises sobre mercado de trabalho, numa perspectiva longitudinal, articulando estratégias de empresas e trajetórias de trabalhadores. Essa atividade forma, atualmente, um eixo de intercâmbio, capitaneado pelo Cebrap, que associa instituições brasileiras (como Cebrap, Iuperj, Fundação Seade) e estrangeiras (como IER/Univ.Warwick, CASE/London School of Economics, ESRU/University of West of England, Printemps/Univ.Versailles, Iresco/Lasmas e Gedisst). O principal fórum de ressonância desta linha de trabalho, no Brasil, tem sido o Ciclo de Seminários sobre "Os Estudos do Trabalho: Novas Problemáticas e Novas Metodologias", que reúne, a cada trimestre, dezenas de pesquisadores de diferentes instituições e locais do Brasil, em torno de uma agenda renovada de pesquisa, com convidados estrangeiros.
>
> b) no âmbito da produção de estatísticas e de novas abordagens metodológicas, essa linha de trabalho tem como principal repercussão a parceria com a Fundação Seade para introdução, no Brasil, de um instrumento longitudinal para acompanhamento da mobilidade ocupacional no mercado de trabalho. Tal instrumento aproveitará de experiências internacionais outras (como painéis já testados na Europa) e irá expandir a qualidade das estatísticas do sistema público de acompanhamento do mercado de trabalho, refinando-as, além de facultar projeto de comparação sobre desemprego e mobilidade em grandes metrópoles mundiais, como S. Paulo, Paris e Tóquio.
>
> c) no âmbito do apoio à implementação de políticas públicas, a equipe atua hoje, a pedido de agências municipais, em projetos de diagnóstico e capacitação de gestores locais no ABC paulista visando atenuar efeitos da reestruturação industrial sobre emprego de negros e mulheres.[193]

---

[192] Site do GT Sindicalismo e Política da ANPOCS. O grupo já completou 23 anos, aglutina uma rede de cerca de 260 pesquisadores nas áreas de sociologia, história, ciência política, antropologia e economia oriundos de universidades públicas e privadas, de institutos de pesquisa, agências governamentais e ONGs. Estrutura-se com coordenações regionais na UFRGS, UFPR, UnB, PUC-MG e UFBA.. http://www.pessoal.bridge.com.br/sindicalismo/Encontro2000.html

[193] Texto do site do CEBRAP na Internet.

A coordenação acadêmica das linhas de pesquisa no Brasil se dá sobretudo através dos Grupos de Trabalho "Trabalho e Sociedade" e "Sindicalismo e Política" da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais (ANPOCS), que se desdobraram de um grande projeto inter-institucional coordenado por Márcia Leite e co-financiado pela Finep e CNPq, encerrado em 1998. A Tabela 24 lista os principais centros e pesquisadores da área[194].

Tabela 24

Principais centros e pesquisadores em Sociologia do Trabalho[195]	
Centros	**Pesquisadores**
Cebrap	Nadya Castro, Alvaro Cumin, Maria Paula Leite
USP	Glauco Arbitz, Helena Hirata, Iram Jácome Rodrigues, Arnaldo Mazzei Nogueira, Heloísa de Souza Martins, Roberto Véras de Oliveira, Francisco de Oliveira, Lucio Kowarick
Unicamp	Márcia Leite, Leoncio Martins Rodrigues,Luis Paulo Bressiani, Armando Boito Júnior, Ricardo Antunes, Leda Jitahi, Sandra Brisola, Liliana Segnini, Tom Dwyer,
DIEESE	Ana Yara Paulino, Adriana M. Marcolino, Ana Cristina Arantes Nasser
PUC-MG	Magda de Almeida Neves, e Antonio Moreira de Carvalho Neto
UFMG	Otávio Soares Dulce, Helena Crivellari
IUPERJ	Adalberto Cardoso, Carlos Hasenbalg
IPEA	Lenita Turchi
UFF	José Fernando Souto Jr , Zairo Chebub, Luis Carlos Fridman, Karen Addis
IFCS/UFRJ	Alice P. Abreu, J Ricardo Ramalho, P. Capelini, Gian Mario Giuliani, Elina Pessanha, Bila Sorj, Neide Esterci
UFRGS	Sonia Laranjeira, Marilís Lemos de Almeida
UnB	Christiane Girard, Nair Bicalho
UFPR/GETS	Sônia Izabel Wawrzyniak, Silvia Maria de Araújo
UFBA/CRH	Maria da Graça Druck, Tânia M. de Almeida Franco Luiz Filgueiras, Laumar Neves
UniRio	Marco Aurélio Santana
UFSCar	Julio César Donadone, Roberto Grün, Alessandra Rachid, Eduardo G. Noronha.

Outro exemplo desta linha de trabalho é o do grupo da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas (Fafich) da Universidade Federal de Minas. O grupo, liderado por Otávio Soares Dulce, dedica-se à construção de um banco de dados sobre a produção brasileira em Sociologia do Trabalho, que estará disponível em rede e servirá de base para uma biblioteca virtual. Desenvolve, em parceria com pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa uma pesquisa de campo sobre o perfil de qualificação da população de duas comunidades de Minas Gerais cuja atividade básica é a produção de carvão vegetal e que está sendo desativada, buscando identificar alternativas de emprego, e desenvolver uma metodologia de levantamento e análise dos recursos locais que possibilite pesquisas análogas em outras localidades do país. O Grupo também participa de um amplo *survey* da área de Belo Horizonte, organizado pela UFMG em parceria com a Universidade de Michigan. Este projeto pretende construir uma amostra rigorosa da área metropolitana, a partir da qual serão feitos estudos sociais diversos com

[194] Relação resultante de consultas diversas (além dos sites da ANPOCS, Diretório do CNPq, USP, Unicamp, Cebrap, FAPESP) e entrevistas a J.Ricardo Ramalho e Adalberto Cardoso.

[195] Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais - ANPOCS, *home page*, http://www.anpocs.org.br/, 2001 28 de outubro http://www.anpocs.org.b{associação nacional de pós graduação e pesquisa em ciências sociais - anpocs 2001/ - 101561}r

intuito de comparação com outras cidades que participam da rede de "área surveys" liderada pelo Instituto de Pesquisas Sociais da Universidade de Michigan. Alem das teses, dissertações e monografias dos estudantes que participam do Grupo, são também realizados seminários semanais sobre temas da Sociologia do Trabalho e sobre resultados dos projetos em andamento, abertos para outros interessados (professores, estudantes, profissionais, etc.). Por fim, o Grupo oferece periodicamente disciplinas em Sociologia do Trabalho para estudantes de pós-graduação e de graduação, não só das Ciências Sociais como de outros cursos da UFMG.

No IFCS/UFRJ, o Projeto Pólo Sul-Fluminense trabalha com dados do IBGE, da Secretaria de Indústria e Comércio de Resende, do MTE, DIEESE e ANFAVEA sobre a indústria automobilística, os estudos da FIRJAN que vocacionam a região como Pólo Metal Metalúrgico e realiza survey dos trabalhadores com questionário articulado ao usado pelo Grupo de Estudos em Indústria Automobilística. A equipe reúne dois doutorandos trabalhando com Política Ambiental, dois mestrandos pesquisando qualificação e terceirização e quatro bolsistas de iniciação científica, sob a coordenação de José Ricardo Ramalho, Marco Aurélio Santana (UniRio) e Alice de Paiva Abreu. O grupo mantém interlocução com o Groupe d'Études de l'Industrie Automobilistique – GERPISA e convenio com a Universidade de Manchester.

O Quadro abaixo ilustra os temas e a natureza da produção recente da Sociologia do Trabalho a partir de materiais fornecidos pelos entrevistados:

Tabela 25

Principais projetos na área de sociologia do trabalho	
Projeto	**Pesquisadores responsáveis**
A alquimia organizacional: qualificação e construção do consentimento (97)	Nadya A. Castro e Alvaro A. Comin
As novas esferas de regulação do trabalho e o dilema sindical	Nadya A Castro e Alvaro A. Comin
Qualificação e reestruturação das relações industriais: Uma nova moeda de troca?	Nadya A Castro Cebrap e USP (ex-UFBA)
Mudança organizacional planeada: algumas questões teóricas e aplicadas	Miguel Pina e Cunha
Um olhar de gênero: visibilizando precarizações ao longo das cadeias produtivas	Laís Abramo
Caracterização do desemprego de longa duração numa área crítica a sul do Tejo	Cláudia Teixeira Gomes
Medir a inovação com base em séries longitudinais de difusão: proposta de um indicador com simulação a partir de um estudo da indústria do vestuário	Manuel Mira Godinho
Qualificação e reestruturação produtiva: Um balanço das pesquisas em educação	Eneida Oto Shiroma e Roselane Fátima Campos (ambas Fac Educ/UFSC)
Trabalho feminino na indústria do vestuário	Raquel da Silva Gazzana
Reestruturação produtiva e trabalho: Percepções dos trabalhadores	Maria Rosa Lombardi** Socióloga, mestranda da Fac de Educação da Unicamp
Reestruturação produtiva no setor bancário: A realidade dos anos 90	Sônia M. G. Larangeira - Dpto Sociologia e Núcleo Interdisciplinar de Estudos sobre Trabalho da Faculdade Educação da UFRGS
Comércio: Perfil, reestruturação e tendências.	Marilis Lemos de Almeida (UFRGS)
Reconfigurando as redes institucionais: Relações interfirmas, trabalho e educação na indústria de linha branca.	Leda Gitahy, DPCT/IG/Unicamp, Alessandra Rachid DEP/UFSCar
O Sindicalismo brasileiro nos anos 80 (91), Paz e Terra,	Armando Boito Jr, Unicamp (org.)
Transformações no Mundo do Trabalho: o novo sindicalismo vinte anos depois (98), SP, Scritta/Edições Sociais,.	Iram Jácome Rodrigues,USP (org.)

A Rede Unitrabalho

A atenção que a área do trabalho vem tendo nos últimos anos, somada à abundância de recursos do FAT, levou à criação de uma instituição nacional denominada "Unitrabalho", que articula grupos universitários com sindicatos e financiadores de estudos, pesquisas e serviços relativos ao mundo do trabalho. Segundo seus responsáveis, "a Unitrabalho é uma rede universitária nacional que agrega, atualmente, 84 universidades e instituições de ensino superior de todo o Brasil. Criada em 1995, sua missão é contribuir para o resgate da dívida social que as universidades brasileiras têm para com os trabalhadores, concretizada por meio da parceria em projetos de estudos, pesquisas e capacitação." Mais especificamente, tal como relatado na página de Internet do Núcleo de Santa Catarina,

Desde 1992 um grupo de universidades brasileiras vem desenvolvendo um processo de debate e reflexão sobre a necessidade de um salto de qualidade na relação das universidades com as organizações populares no Brasil, em especial, com os sindicatos de trabalhadores. Como resultado dessa trajetória, no dia 27 de março de 1995, na sede da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), aconteceu a fundação da Rede Interuniversitária de Estudos e Pesquisa sobre o Trabalho: a Unitrabalho. Em 18 de março de 1996, em Florianópolis/SC, a Unitrabalho foi construída sob a forma jurídica de Fundação, concluindo o ano de 1996 com 61 instituições fundadoras. A Fundação Unitrabalho é uma rede acadêmica nacional, responsável pela elaboração de estudos, pesquisas, consultorias, debates, publicações e programas de formação profissional relacionados ao mundo do trabalhador e do trabalho.

Seus objetivos são

- Realizar estudos, pesquisas e programas de formação sobre o trabalho de acordo com um programa próprio da rede ou em atendimento de demandas das organizações sindicais, instituições governamentais e outras instituições sociais;
- Desenvolver mecanismos permanentes de cooperação com as organizações sindicais, na perspectiva de constituir parcerias e assegurar acesso adequado pelos trabalhador à produção acumulada no âmbito acadêmico;
- Estimular, na Universidade, o estudo, a pesquisa e o debate permanente sobre a dinâmica das relações de trabalho do ponto de vista dos interesses dos trabalhadores e suas organizações;
- Realizar intercâmbio nacional e internacional com outras iniciativas e experiências visando potencializar e referenciar a Unitrabalho.
- Promover a cooperação entre as IES (Instituições de Ensino Superior) congregadas, fomentando e divulgando a produção acadêmica e as experiências que tenham como objeto o trabalho, as relações do trabalho e as condições de vida do trabalhador.[196]

Ainda que predominem as ciências sociais, a Rede Unitrabalho é um arranjo transdisciplinar que reúne professores-pesquisadores desde a Engenharia de Produção até Medicina, Serviço Social, Geografia, Educação e Psicologia. Através dela é possível captar desde miniprojetos de pesquisa até contratos para treinamento e estudos de vulto. A rede declarou receitas próprias, em 1999, de 724 mil reais, dos quais R$648 mil oriundos de taxa de administração de projetos que somaram, no Relatório de 2000 (referido a 1999) um montante de R$2.366.055,00. Não encontramos uma discriminação detalhada da origem destes recursos, entre os financiadores da rede se encontram o FAT, a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e Fundações Estaduais de Ciência e Tecnologia.

A Rede Unitrabalho parece ser uma experiência única no Brasil, pela criação de um consórcio com personalidade jurídica de direito privado reunindo instituições e pesquisadores de universidades públicas e privadas, capaz de captar recursos públicos significativos e gerar receita própria, e levar à frente um programa de trabalho com uma orientação explícita de promoção e mobilização social e alinhamento com o setor sindical.

Economia Solidária e Associativismo

Além destas redes principais, existem ainda muitas organizações, programas e entidades que desenvolvem trabalhos que combinam pesquisa social e ativismo. Destacam-se a força da temática da "economia solidária" ou "associativismo" na Região Sul do país - onde várias universidades possuem incubadoras de cooperativas, e a relevância regional dos temas das linhas de pesquisa dos grupos nordestinos. Uma amostra disso está na Tabela 26 que relaciona algumas linhas de pesquisa relacionadas no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq.

---

[196] Unitrabalho - Núcleo FURB, *home page*, http://www.furb.rct-sc.br/unitrab/, 2001 28 de outubro

Tabela 26

ASSOCIATIVISMO & ECONOMIA SOLIDARIA - REGIAO SUL
♦ Associativismo, Grupo: Núcleo de Economia Solidária da. Universidade Estadual de Santa Catarina- UESC ♦ Associativismo e Cooperativismo, Grupo: Núcleo Local da UNITRABALHO da: UNISINOS. ♦ Direitos Humanos e Economia Solidaria. Grupo: Cidadania e Direitos Humanos da UFRGS. ♦ Economia Urbana, Grupo: Núcleo de Economia Solidária da: UESC ♦ Família e relações de trabalho no meio rural Grupo: Relações de Trabalho e Economia Popular Solidária da Universidade de Passo Fundo - UPF
APLICAÇAO E RELEVANCIA REGIONAL – REGIAO NORDESTE
♦ Estudo sobre Empregabilidade e Capacitação para jovens na Zona da Mata de Pernambuco Grupo: Trabalho e Políticas Públicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco ♦ Desenvolvimento Local e Mundo do Trabalho Grupo Associativismos em Assentamentos de Reforma Agrária da Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE. ♦ Estudo Comparativo de mão-de-obra frutícola, Grupo Globalização e Agricultura da: UFPE. ♦ Desenvolvimento sustentável de regiões semi-áridas Grupo: Desenvolvimento Regional: Agricultura e Petróleo da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (Mossoró)-UERN ♦ Economia do Petróleo Grupo: Desenvolvimento Regional: Agricultura e Petróleo da UERN. ♦ Comportamento Organizacional das Micro, Pequenas e Médias Empresas no Sistema de Globalização do Mercado Gr: (mesmo nome) da: UFPB. ♦ As instituições Públicas e Privadas e a Implementação de Programas de Mão de Obra Infanto - Juvenil - Análise e Perpectivas Grupo: Políticas Sociais e Trabalho Infanto-Juvenil da UFPB

Financiamento das pesquisas sobre trabalho

As indicações são de que a pesquisa sobre trabalho constitui uma das áreas de pesquisa social melhor financiadas no momento, porque além das fontes usuais de contratação e/ou financiamento à pesquisa, ela conta com o Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT, além de outras fontes de recursos internacionais. O Fundo de Amparo ao Trabalhador - é um fundo contábil criado pela lei 7.998 de 1990 e formado pela contribuição PIS/PASEP de 0,65% sobre o faturamento bruto das empresas. Com a criação do Fundo de Emergência, transformado em 1994 em Fundo de Estabilização Fiscal, 20% dos recursos do FAT passaram a ser transferidos para o Tesouro Nacional empregar em gastos financeiros. Cerca de 80% dos recursos do FAT têm sido destinados a financiar o Seguro Desemprego e o Abono Salarial. Os 20% restantes são administrados pelo BNDES, sob a autoridade do CODEFAT (Conselho Deliberativo do Fundo) e destinados a programas de desenvolvimento econômico e de geração de emprego, tais como o PLANFOR, o PROGER Urbano e o PROGER Rural. O montante do FAT para a área social já chegou a 7,2 bilhões, mas tem declinado para em torno de 5 bilhões.[197] O CODEFAT tem uma composição tripartite e paritária que representa os sindicatos (as centrais sindicais e os pequenos sindicatos independentes), as entidades patronais (CNI, CNC, CNF) e o governo federal (MTE, MPS, BNDES).

Educação

Tal como a área do trabalho, as pesquisas em educação são caracterizadas, pelo menos em tese, pela sua grande importância social, por uma relativa abundância de recursos para a pesquisa, e pelo intenso engajamento político de muitos dos pesquisadores nesta área. Por razões históricas que só agora estão sendo estudadas, a sociologia brasileira deixou de lado o tema da educação, que ocupou um lugar central no pensamento de muito de seus fundadores, de Émile Durkheim na França a Fernando

[197] Informação no site da OIT em espanhol – Sindicato y Informacion, OIT-CINTERFOT.

de Azevedo no Brasil[198],. Hoje o que existe de pesquisa nesta área é feito em grande parte por educadores e pedagogos, que se dedicam sobretudo a pesquisas de natureza pedagógica, ou a trabalhos de crítica às instituições e práticas pedagógicas correntes[199]; por economistas e estatísticos, que analisam as questões educacionais fazendo uso muitas vezes de instrumentos estatísticos e quantitativos poderosos, mas limitados geralmente a umas poucas variáveis[200]; ou mesmo de cientistas naturais, que, compreensivelmente, tendem a limitar sua atenção aos problemas da formação técnica e da educação científica.[201] Entender como e porque as crianças aprendem ou não; as diferentes características dos sistemas educacionais; as alternativas e dilemas da descentralização; o papel do setor público e do setor privado; o papel da cultura na aquisição de conhecimentos básicos; as técnicas de alfabetização e seus limites; o potencial e os problemas da novas tecnologias educacionais; as alternativas, alcances e limitações dos processos de avaliação de desempenho; as relações entre conhecimento, competência e mercado de trabalho; os problemas e alternativas para a formação do professor do ensino básico; todos estes são temas de grande importância para o país, um "mercado" gigantesco de estudos, trabalhos e preparação de materiais, que os cientistas sociais até aqui, têm preferido abandonar.[202] No entanto, há indícios de mudanças a

[198] Graziella Moraes Dias Silva. *Sociologia da sociologia da educação: caminhos e desafios de uma policy science no Brasil (1920-1979)*. tese de mestrado, Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001. O fato de a educação ter deixado de ocupar um lugar importante nos trabalhos mais centrais da sociologia brasileira (em contraste, por exemplo, com os temas do emprego, dos partidos políticos e dos sindicatos, mais próximos da tradição marxista) não é incompatível com a existência de um grande número de sociólogos especializados em temas de educação, trabalhando sobretudo em departamentos e faculdades de educação e pedagogia.

[199] A Editora Papirus, em São Paulo, tem publicado uma parte importante desta produção geral. Veja, por exemplo, os trabalhos de Pedro Demo Pedro Demo. *A nova LDB recuos e avanços*. 2 ed. Coleção Magistério--formação e trabalho pedagógico. Campinas: Papirus Editora, 1997., Moacir Gadotti Moacir Gadotti e Carlos Alberto Torres. *Estado e educação popular na América Latina*. Campinas: Papirus, 1992., Dermeval Saviani Dermeval Saviani, José C Lombardi e José Luís Sanfelice. *História e história da educação - o debate teórico-metodológico atual*. Coleção Educação contemporânea. Campinas, SP: Editora Autores Associados. HISTEDBR, c1998. e Vanilda Paiva Vanilda Pereira Paiva. *Transformação produtiva e eqüidade a questão do ensino básico*. Educação e transformação. Campinas, SP, Brasil: Papirus Editora, 1994.

[200] Veja sobretudo os trabalhos de Ricardo Paes e Barros, entre os quais Ricardo Paes de Barros e David Lam. "Desigualdade de renda, desigualdade em educação e escolaridade das crianças no Brasil." *Pesquisa e Planejamento Econômico* 23, no. August 1993 (1993): :191-218.e os trabalhos realizados direta ou indiretamente pelo Banco Mundial, como Nancy Birdsall, R. H Sabot e Inter-American Development Bank. *Opportunity foregone education in Brazil*. Washington, D.C, Baltimore, Md: Inter-American Development Bank. Distributed by the Johns Hopkins University Press, 1996..

[201]Veja por exemplo D. Lannes e Leopolodo Meis. "The concept of science among children of different ages and cultures." *Biochemical Education* 26 (1998): 199-204., Leopoldo Meis, P. H. Longo e E. B. M Falcão. "The learning process in science: A study among Brazilian biochemists." *Biochemical Education* (1989): 127-132., B. B. Torres e M. DV. "Training graduate students to be Teachers." *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 32 (1999): 1457-1465., D. K. Yokaichiya, E. Galembeck e B. B. Torres. *Distance Education As a Tool for Deepening Biochemistry Learning*. Lisbon: 27th meeting of the Federation of European Biochemical Societies, 2001

[202] Observa Márcio da Costa que "há outros temas de importância ascendente, como, por exemplo: o processo de escolarização de uma população recentemente recrutada pela escola, suas possíveis relações com a crescente violência intraescolar, a organização e estrutura dos sistemas escolares; a alteração profunda que a administração da educação básica sofreu, com o processo de municipalização; as novas pressões emergentes com a ampliação da escola fundamental, etc. Há, ainda, o rico debate sobre financiamento da educação no Brasil e as controvérsias sobre seu recente incremento, além de todas as questões relativas à implantação do FUNDEF e as reviravoltas que provocou – ou poderia provocar." (comunicação pessoal).

partir do Projeto Pronex sobre Desigualdades Sociais[203] e da retomada da discussão sobre a história da Sociologia da Educação. [204]

Com cerca de 10 bilhões de reais de dispêndio no ano 2000, a área de educação é a terceira de importância em termos de gastos do governo federal, bem abaixo da previdência e metade da área de saúde. Dado que a responsabilidade da educação básica é dos Estados e Municípios, a maior parte dos recursos federais para a educação são dedicados à manutenção das universidades federais. Os fundos federais para a educação provêm de recursos do tesouro e do Fundo Nacional de Educação (FNDE), que é em parte repassado a Estados e Municípios, através do FUNDEF. Além disto, a área de educação recebe recursos de empréstimos internacionais, como o programa Fundoescola, financiado pelo Banco Mundial.

Tabela 27

---

[203] Coordenado por Elisa Reis do IFCS/UFRJ, o projeto Pronex "Desigualdade no Brasil: determinantes, consequencias e desenho de políticas de combate" reune pesquisadores do IPEA, da UFF e do IUPERJ.

[204] Vem crescendo na ANPOCS a temática das desigualdades e o número de pesquisas que abordam educação. Em 1999 e 2000 o Grupo de Trabalho sobre "Educação e Sociedade" teve sessões sobre "Educação e Desigualdades Sociais," "Ciências Sociais e Educação" e "O sistema de ensino superior e as transformações recentes." O Grupo de Trabalho sobre "Estrutura Social e Desigualdade," coordenado pelos economistas Célia de A. Lessa da Universidade Federal Fluminense e Ricardo Paes de Barros do IPEA, organizou sessões sobre "Política social: princípios e atores"; "Educação e Desigualdade", e "Educação, Cidadania e Percepção dos Atores."

Programas do Governo Federal na Area de Educação, 2000	
Total	10,524,314,102
DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE GRADUAÇÃO	5,930,451,979
ESCOLA DE QUALIDADE PARA TODOS	676,238,818
DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	588,528,243
DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO	509,774,771
QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL DO TRABALHADOR	440,382,709
ADESTRAMENTO E OPERAÇÕES MILITARES CONJUNTAS	423,734,057
CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA A PESQUISA	398,362,477
ADESTRAMENTO E OPERAÇÕES MILITARES DA AERONÁUTICA	352,253,656
ADESTRAMENTO E OPERAÇÕES MILITARES DA MARINHA	351,322,501
DESENVOLVIMENTO DO ENSINO MÉDIO	234,870,922
HOSPITAIS DE ENSINO	216,182,194
EXPANSÃO E CONSOLIDAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO	106,664,990
EDUCAÇÃO E SEGURANÇA NO TRANSITO	70,642,633
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	43,021,891
ESTATÍSTICAS E AVALIAÇÕES EDUCACIONAIS	36,240,384
ENSINO PROFISSIONAL DA MARINHA	34,957,785
DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL	28,393,477
CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS	13,969,017
ENSINO PROFISSIONAL DO EXERCITO	12,470,114
EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA	10,297,747
GESTÃO DA POLÍTICA DE EDUCAÇÃO	9,342,456
EDUCAÇÃO E PROFISSIONALIZAÇÃO DO PORTADOR DE DEFICIÊNCIA AUDITIVA	8,770,527
EDUCAÇÃO E PROFISSIONALIZAÇÃO DO PORTADOR DE DEFICIÊNCIA VISUAL	6,737,045
ENSINO PROFISSIONAL DA AERONÁUTICA	5,961,799
ACELERAÇÃO DA APRENDIZAGEM	5,730,751
EDUCAÇÃO AMBIENTAL	4,494,647
PAZ NAS ESCOLAS	2,089,829
DESENVOLVIMENTO DE GERENTES E SERVIDORES	1,595,056
ENSINO PROFISSIONAL DIPLOMATICO	831,627

As estatísticas da Educação e o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP).

Criado nos anos 30, o INEP deveria ser o braço do governo federal na área de pesquisas educacionais, tendo passado, no entanto, por altos e baixos ao longo neste longo período de meio século. [205] Nos últimos anos, o INEP tomou a si a função de produzir as estatísticas educacionais básicas do país, através da realização de uma série de censos e um conjunto de provas e exames nacionais que são geralmente acompanhados por questionários relativos às características sócio-econômicas dos estudantes e também às características da escola, de seu diretor e professores. Esta grande massa de dados, somada às informações educacionais constantes da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios e pelos recenseamentos do IBGE, entre outros, dão a matéria prima para uma ampla gama de estudos que requerem capacidade de uso de bancos de dados complexos, a aplicação de metodologias estatísticas sofisticadas e a familiaridade com teorias pedagógicas relacionadas à mensuração de competências e habilidades. A coleta das informações dos censos educacionais é feita diretamente pelo INEP, através da das redes escolares dos Estados. Os trabalhos de aplicação das provas e a análise dos resultados das pesquisas é feito normalmente por instituições e pesquisadores contratados, e o INEP também possui uma pequena capacidade de análise e elaboração

[205] Na década de 50, o INEP passou por um período importante como foco gerador de pesquisas, com a criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais em 1956, e um programa de longo prazo de pesquisas que se esvaziou a partir de 1961 e não chegou a ser retomado no mesmo nível de ambição. Veja a respeito Maria Clara Mariani, "Educação e ciências sociais: O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais." Em Simon Schwartzman , organizador, *Universidades e instituições científicas no Rio de Janeiro*.pp 167-195. Brasília: CNPq, Coordenação Editorial, 1982..

própria, que é utilizada na preparação de documentos internos para o Ministério e materiais para a divulgação pela imprensa.

Tabela 28

Principais bases de dados sobre educação	
	agência produtora
Censos Educacionais	
Censo Escolar - Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, e modalidades; Ensino Regular, Educação Especial e Educação de Jovens e Adultos.	INEP
Censo da Educação Superior	INEP
Censo do Professor (1997)	INEP
Censo sobre o financiamento da educação	INEP
Levantamento da Educação Especial - Deficientes Visuais	INEP
Exames Nacionais	
Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)	INEP
Exame Nacional de Cursos ("Provão")	INEP
Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)	INEP
Dados domiciliares	
Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)	IBGE
Censo Decenal	IBGE
Pesquisa de Padrão de Vida (PPV)	IBGE

Graças ao trabalho liderado pelo INEP, o Brasil participa hoje, com destaque, de uma ampla rede internacional de estudos sobre educação, promovidos por instituições como a UNESCO, a Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento (OECD), e vários de seus sistemas, como o Exame Nacional de Ensino Médio e o Exame Nacional de Cursos, são objeto de atenção e estudos por parte de outros países.[206] Além da produção de estatísticas, o Ministério da Educação, através do INEP e de seus outros órgãos, desenvolve trabalhos relativos à elaboração e disseminação de parâmetros curriculares, de desenvolvimento de metodologia para a avaliação de livros didáticos e formação de professores alfabetizadores, e administra vários programas federais tais como a TV Escola, Dinheiro na Escola, Fundescola, Livro Didático, Informatização, etc. Muitos destes programas envolvem interações regulares com equipes de consultores em cada estado. Outra conseqüência das ações do INEP e de

---

[206] O INEP participa de uma série de atividades de cooperação internacional na área de educação, aonde sua contribuição é apreciada e respeitada, na visão de seus técnicos. "Nosso trabalho é inédito e muito respeitado. Para dar uma idéia, o Enem está sendo adotado pelo PISA de 2003" (Maria Ines Fini, entrevista). "Hoje, além da UNESCO, estamos nos *boards* do Projeto PISA e no da Cúpula das Américas, participamos do Fórum do Ensino Médio e no do Ensino Superior do BID, estaremos no Advisory Panel da OECD-ETS e somos convidados regulares nas discussões sobre educação do Banco Mundial. Temos convênio com o Mercosul (há convênios com todas as UFEs da Região Sul) e acabamos de assinar um Protocolo com as Universidades Iberoamericanas (de Salamanca, Marid, Porto e outras)". (Maria Helena Guimarães de Castro, entrevista) .

outros orgãos do MEC tem sido a ampliação do espaço dedicado a matérias sobre educação nos meios de comunicação, a grande maioria das quais é referida ao INEP.[207] A Tabela 29 dá um quadro sumário destes diferentes programas.

Tabela 29

Ministério da Educação – Programas de atuação selecionados			
Orgão executor	Programas		
Secretaria de Educação Fundamental	Educação Ambiental	Educação Infantil	Avaliação do Livro Didático
	Educação de Jovens e Adultos	Educação Indígena	Programa Nacional Biblioteca da Escola
	Parâmetros Curriculares Nacionais	Parâmetros em Ação	Programa Nacional do Livro Didático
	FUNDEF	Fundescola	Programa Dinheiro Direto na Escola
	Programa Nacional Saúde do Escolar	Programa Nacional de Alimentação Escolar	Programa Nacional de Transporte Escolar
	SAEB	Sistema de Manutenção do Ensino Fundam	Programa Formação Professores Alfabetizadores
	Acorda Brasil	Atenção à Criança	Bolsa Escola
Secretaria de Educação Média e Técnológica	O Novo Ensino Médio	Projeto Escola Jovem	O Ensino Médio na TV Escola
	Censo Educacional	ENEM	Programa de Informatização Ensino Médio
	A Nova Educação Profissional	Programa de Expansão de Educação Profissional- PROEP	CNCT: Cadastro Nacional de Cursos de Educação de Nível Técnico
Secretaria de Educação à Distancia Seed	Programa de Formação de Professores Leigos em Exercício - Proformação		ProInfo
	Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância - PAPED		TV Escola
Secretaria de Educação Especial Seesp	Capacitação de Recursos Humanos	Informática na Educação Especial	Apoio ao Deficiente Visual
	Adaptações Curriculares / Educação Especial		
INEP	Censo Escolar	Censo da Educação Superior	Censo do Financiamento da Educação
	Censo do Professor (97)	Censo da Educação Infantil (01)	Censo Escolar Indígena (99)
	Censo da Educação Profissional (99)	Pesquisa Livro Didático	Censo Complementar da Educação Especial
	Levantamento da Educação Especial -Deficientes Visuais (00)		SIEd e SIEd-Sup – Sistema de Informações Educacionais
	SAEB	ENC (96)Exame Nacional de Cursos	ENEM

Além das autoridades federais, estão as Secretarias de Educação estaduais e municipais. Elas são responsáveis pelo ensino infantil, fundamental e médio, e, de acordo com a Constituição Federal, devem dedicar um quarto de seus recursos à educação[208]. Recentemente, a criação do Fundo de Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) e a Lei de Responsabilidade Fiscal criaram

[207] Veja a respeito Agência de Notícias dos Direitos da Infância, *Midia e Educação*, http://www2.uol.com.br/andi/, 2001

[208] Constituição de 1988: "Art. 212. A União aplicará, anualmente, nunca menos de dezoito, e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios 25%, no mínimo, da receita resultante de impostos, compreendida a proveniente de transferências, na manutenção e desenvolvimento do ensino".

normas muito mais estritas para o cumprimento desta lei, levando os municípios a assumirem mais suas responsabilidades com a educação fundamental. Isto, e mais o impacto dos programas federais, e uma preocupação cada vez maior de toda a sociedade com as questões educacionais, criou uma grande movimentação na área educacional dos Estados e Municípios, que vão desde a criação de órgãos nacionais de coordenação de Secretários Estaduais e Municipais de Educação (o Conselho Nacional dos Secretários Estaduais de Educação – CONSED - e a União Nacional dos Dirigentes Municipais do Ensino) até o desenvolvimento de sistemas estaduais e locais de avaliação do aprendizado, que envolvem a contratação de estudos e pesquisas.

Além das associações já mencionadas de secretários de educação, existem várias federações e associações de instituições de ensino superior público e privado, como o Conselho de Reitores e a Associação das Mantenedoras do Ensino Superior. Há iniciativas do empresariado e da sociedade em geral que se estruturam em organizações não governamentais de escopo variado, como o Grupo de Institutos, Fundações e Empresas (GIFE) e a Câmara Americana de Comércio; e fundações e organizações nacionais e estrangeiras, como as fundações ABRINQ, Victor Civita, Roberto Marinho, Vitae, Ayrton Senna, Ford, e o Programa de Promoção da Reforma da Educação na América Latina e no Caribe. Grande parte dos programas destas instituições é dedicado a ações, iniciativas e promoção de atividades educacionais, mas existe espaço também para a pesquisa. É o que ocorre também com o Banco Mundial e Banco Interamericano de Desenvolvimento, que normalmente associam suas políticas de empréstimos a estudos e pesquisas realizados diretamente ou por contratos específicos.

Compradores e provedores de pesquisa

Nem o Ministério da Educação nem, muito menos, as organizações privadas e governamentais que atuam na área de educação, possuem mecanismos estabelecidos para contratar, avaliar e fazer uso das pesquisas de que necessitam. Ao contrário do Ministério da Saúde, que está buscando criar mecanismos próprios para financiamento da pesquisa médica e farmacológica, o Ministério da Educação toma decisões na medida em que elas se tornam necessárias, seja para desenvolver quadros de referência para futuras políticas públicas, seja para o desenvolvimento de metodologias de avaliação, seja para proceder à avaliação de programas e do funcionamento de redes de ensino ou mesmo de escolas e cursos, ou para a análise de resultados de avaliações do Saeb, Enem, Provão, dos dados dos censos, etc. Em algumas áreas temáticas, como a de medidas e avaliação educacional, o INEP tem promovido a capacitação e atualização de consultores através do Programa PROAV que financiou com recursos do Banco Mundial a constituição de grupos de ensino e pesquisa em Avaliação Educacional na UFMG (Francisco Soares), UFRJ (Alberto Melo e Souza) e PUC-Rio (Creso Franco), através de missões ao exterior, de workshops no país com especialistas internacionais e da tradução e publicação de materiais atualizados. No entanto, não possui mecanismos para reter na Casa as competências alcançadas.[209] Projetos de maior porte, que possuem financiamento externo, como o do Banco Mundial, são objeto de licitações internacionais, e geridos através do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); outros projetos são contratados de diferentes maneiras, inclusive através de acordos com universidades, fundações universitárias e centros de pesquisa.

Vejamos alguns exemplos de produtores em cada tipo de pesquisa. A Secretaria de Educação Fundamental do Ministério da Educação encomendou à professora Magda Soares, do Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita - CEALE da Faculdade de

[209] Entrevistas com Maria Helena Guimarães de Castro e Iza Locatelli., 19 de agosto de 2001, Rio de Janeiro.

Educação da UFMG[210], um estudo do estado da arte sobre alfabetização e formação de professores no Brasil. O SAEB está financiando a duplicação da pesquisa realizada pela Fundação Carlos Chagas em dez escolas que tiveram desempenho no SAEB bem acima do esperado; o ENEM contratou a pesquisa do Centro de Estudos Educação e Sociedade – CEDES - da Unicamp, encomendada à professora Cecília Collares, com 10 mil professores universitários levantando as competências que seriam desejáveis para o ingresso no ensino superior*; o*s trabalhos de utilização da "teoria da resposta ao ítem" para a construção e posterior análise dos instrumentos do SAEB, envolvem especialistas da Fundação Cesgranrio, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade do Ceará, Escola Nacional de Estatística, Fundação Carlos Chagas e das universidades católicas do Rio de Janeiro e de São Paulo. Além da contratação de estudos e pesquisas específicas, o Ministério da Educação mobiliza um grande número de professores para a preparação de materiais pedagógicos e contrata especialistas para elaborar documentação técnica, definição de parâmetros e metodologias, composição de quadros de referencia, como os do programa "Parâmetros em Ação", para a educação básica; para a elaboração das provas do ENEM e do Exame Nacional dos Cursos; para participar das comissões de especialistas que avaliam os programas de graduação; e para as Comissões da CAPES que avaliam os programas de pós-graduação do país.

Um exemplo especifico é o Programa de Formação de Professores Alfabetizadores"[211]. O Programa requer parcerias com as Secretarias de Educação, pelas quais o MEC fornece os materiais e assessoria técnica. Segundo o seu Coordenador, cada estado conta com uma equipe de assessoria técnica, cuja maioria dos membros é oriunda das universidades federais:

> Mas nós definimos um conjunto de exigências para a seleção deles e os diretores estaduais/regionais foram identificados a partir de nosso cadastro de consultores. Este Programa já atinge cerca de 45 mil professores alfabetizadores em 21 estados e envolve parcerias com 33 universidades, além do SESI, a APAE, a Aracruz Celulose e a OMEP (Educação Pré-Escolar), com a Ação Educativa (jovens e adultos), o Cientec de SP (educação e trabalho social) e com a Rede do RJ (discriminação e gênero). Só não temos nenhuma ação ainda no Amapá. Todo mundo está contratado via PNUD e o programa terá uma avaliação externa, além da avaliação processual já embutida no método. Vamos ainda definir a avaliação externa, provavelmente usando o pessoal que o PNUD usa além de outros"[212].

---

[210] Magda B. Soares. "Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento 1987-1995."1995.

[211] Entrevista com Walter K. Takemoto, Diretor do Departamento de Política da Educação Fundamental da SEF/MEC e Coordenador-Geral de Estudos e Pesquisas sobre Educação Fundamental, 28 de agosto de 2001, Brasília.

[212] Walter Takemoto, idem.

A Tabela 30 apresenta um levantamento parcial dos grupos de pesquisa trabalhando em pesquisas estimuladas pelo Ministério da Educação. Embora a tabela não pretenda esgotar o universo, fica claro que o sistema universitário público – estadual e federal – continua sendo a maior fonte de pesquisadores, muito embora outras instituições como a Fundação Carlos Chagas e a Associação de Apoio aos Municípios, de Porto Alegre, estejam na vanguarda em alguns aspectos.[213] Computando os grupos destacados nas entrevistas e relacionados na Tabela 30 temos nove grupos em Faculdades de Educação (além das 33 Faculdades de Educação conveniadas com o programa de formação de professores alfabetizadores da SEF), três grupos interdisciplinares (NEPPE/Unicamp, GAME/UFMG e CEAE/UFRJ), seis em outras áreas (Psicologia Cognitiva; Estatística e Matemática; Engenharia e Computação; Ciências Sociais, Lingüística, Demografia, etc.), além de outros cinco grupos atuantes fora do contexto universitário. Portanto, 15 dos 24 grupos mencionados nas entrevistas são grupos universitários, onde um ou mais professores aglutinam alunos bolsistas de graduação e/ou pós-graduação.

[213] "A Associação de Apoio aos Municípios têm pessoas excelentes, foram muito importantes para o INEP, nos ajudaram a formatar o treinamento e treinar os Secretários Estaduais a usar o Fundef e participar do Fundescola. Produziram inúmeros documentos em gestão e em planejamento escolar. (Maria Helena Guimarães de Castro, entrevista). A pesquisa mais importante para o SAEB é a que a Fundação Carlos Chagas acaba de fazer. É uma pesquisa muito interessante e tão relevante para nós, que estamos financiando a duplicação do estudo. (Iza Locatelli, entrevista)

Tabela 30

Grupos de Pesquisa trabalhando em estudos de interesse do Ministério da Educação			
IES	**Area/Departamento**	**Pesquisadores**	**Temas de Pesquisa**
PUC-RJ	PG em Educação Brasileira	Creso Franco	Explicação dodesempenho escolar –Saeb
		Sônia Kramer	Cotidiano das escolas
		Isabel Lelis	Formação de professores.
Puc-SP	PG em Psicologia da Educação	Clarilza Prado de Souza, Heloisa Szymansky, Ma. Laura Puglisi Barbosa Franco, Mitsuko Aparecida Makino Antunes, etc.	Saeb, Enem e SEF
UELondrina – PR	Educação, Matemática, Computação	Regina Buriasco	Aval Ensino Matemática e Ciências
UEMaringá-PR	Educação	s/ info	Formação Professores
UFMG/GAME Proav	Estatística, Educação, Computação, C. Sociais	Francisco Soares	Avaliação Escola Plural/ Survey professores rede estadual / determinantes do desempenho escolar SAEB
UFPE	Psicologia Cognitiva	s/ info	Enem, Saeb
	C. Soc	Silke Weber	Ensino superior.
UFC	Estatística e Matemática	Dalton de Andrade	Explicação desempenho escolar SAEB
Unesp	Educação	s/ info	Avaliação Língua Portuguesa Enem
USP	Fac Educação	Sonia Penin, Elba Sá Barreto	currículos, saberes e práticas docentes
		Romualdo	Rede Nacional de monitoramento do Fundef
		Myriam Krasilchik, Nelio M. Vincenzo Bizzo, J.Menezes	ensino de Ciências, Provas do Enem
UnB	C.Política e outros	Ma. Graça Rua, Paulino Motter	Questionários do Provão, dados Saeb, pesquisa. Educação na Mídia
UFRJ/Proav	Facultad Educação-Proav	Alberto Mello e Souza	Avaliação Educacional
UFSC	Engenharia	Vianney Viana	novas tecnologias, EAd
UFPR	Engenharia	s/ info	novas tecnologia, EAD
UNICAMP	NESUR	financiamento e gastos da educação	
	Núcleo de População	projeções populacionais e de matrículas	
	Lingüística,	Marisa Lajolo	SAEB, Redação, Estudos da Língua
	Faculdade Educação	J. Roberto Cruz Peres, Evelina Nascimento	Avaliação programas e políticas públicas.
	CESOP	Raquel Meneguello	questionários do ENEM
	NEPPE avaliação de programas	Sônia Draibe, José Roberto	TV Escola, Merenda Escolar, Dinheiro na Escola, Correção de Fluxo, Alfabetização Solidária.
	Cedes	Cecília Collares	pesquisa para Enem
UFRGS	Educação, Matemática, Computação	Beatriz Luce, Lea Fagundes	políticas públicas e gestão.
	Ciências Sociais – GEU	Clarissa Baeta Neves	Ensino Superior
Associação de Apoio aos Municípios-RS	Marisa Sari e Marisa Abreu		gestão e planejamento escolar.
FCChagas	Aval.de Políticas Públicas	Heraldo Vianna, Bernadete Gatti, Elba Sá Barreto, Claudia Davis	Determinantes do desempenho escolar
F.Cesgranrio	Aval Educacional, TRI	Ruben Klein, Nilma Fontanive, Teresa Penna Firme	metodologia, para SAEB avaliação
Exclui as universidades conveniadas com o Programa de Formação de Professores Alfabetizadores da SEF.			

Merece menção uma iniciativa pontual do MEC de indução à realização de dissertações e teses sobre temas afetos à educação à distância e novas tecnologias. O Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância - PAPED foi elaborado e conduzido pela Secretaria de Educação à Distância - SEED em parceria com a CAPES para captar, selecionar e apoiar financeiramente projetos de dissertações e teses com potencial de produzir conhecimentos no campo da educação à distância e da utilização de tecnologia; avaliar e divulgar experiências de uso das novas tecnologias, inclusive sobre os demais programas da SEED - Programa TV Escola, o Programa Nacional de Informática na Educação - Proinfo, Salto para o Futuro e o Proformação. Vários pós-graduandos apoiados pelo PAPED apresentaram suas pesquisas no GT 16 de Educação e Comunicação da ANPEd.

Ao longo dos quatro anos de vigência (1997 a 2000) o Programa apoiou 44 pesquisas de um total de 202 projetos recebidos. A relação de teses e dissertações selecionadas pelo Comitê de Julgamento, composto por consultores científicos da CAPES e especialistas em educação à distância indicados pela SEED, revela que o escopo do Programa extrapolou a área da Educação, que teve apenas 17 projetos aprovados, contra 12 nas áreas de Informática e Computação, sete nas áreas de Engenharia da Produção, Física e outras ciências exatas e três nos campos da Comunicação, Artes e Psicologia Institucional e Social. Destacaram-se neste campo, os programas de pós-graduação das universidades federais de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Ceará. (vide Quadro abaixo).

Tabela 31

Distribuição dos Projetos Paped pela Instituição de origem			
IES	**# Projetos**	**IES**	**# Projetos**
UFSC	6	EBAP/FGV	1
UFRGS	5	UFJF	1
UFC	5	UFMT	1
UFBA	2	UFRN	1
UFPR	2	UnB	1
Unesp	2	UFRJ	1
USP	2	UFLA	1
UERJ	2	UNISC	1
Unicamp	1	UNIMEP	1
PUCCAMP	1	UA	1
UFSCar	1	ETFCE	1
UFMG	1	Total de IES	23

Apesar desta grande interseção de instituições universitárias com os trabalhos do Ministério da Educação, elas só alcançam uma fração das instituições universitárias brasileiras envolvidas na área da educação. O Ministério da Educação não é a única fonte de apoio para pesquisas na área educacional. O Conselho Nacional de Pesquisas, em 1999, concedeu auxílios a 84 projetos na área de educação, por um valor total de cerca de um milhão de dólares. [214] Isto significa, na prática, um auxílio mensal de cerca de mil dólares para cada projeto, aos quais se acrescentam os recursos de bolsas. O Censo do Ensino Superior de 1999 identificou 688 cursos superiores de pedagogia no país, 60% dos quais no setor privado. Na pós graduação, a CAPES lista 54 cursos em educação, na grande maioria mestrados em instituições públicas. O documento de

[214] Dentre as ciências sociais, é a área com maior apoio. A segunda é a área de administração, com 676 mil dólares para 74 projetos; e a terceira a antropologia, com 240 mil dólares para 46 projetos.

avaliação da área feita pelos consultores da CAPES, para o período 1996/1997, descreve da seguinte maneira a situação da pesquisa universitária em educação no Brasil:

> Destaque-se, quanto ao teor das atividades de pesquisa, a manutenção da tendência de se criar linhas de pesquisa de escopo excessivamente amplo, de tal sorte que delas podem derivar projetos de diversa natureza. Dois outros traços foram percebidos, também: em primeiro lugar, uma certa reincidência temática das linhas de pesquisa em diversos Programas; temas como: Linguagem e Educação; Educação e Sociedade; Trabalho e Educação e Cultura, Sociedade e Educação apareceram com muita freqüência, indicando pouca originalidade ou capacidade inovadora. Em segundo lugar, a originalidade ou o caráter inovador de muitos Programas tem ficado por conta da introdução, sob diversos argumentos, dentre eles o presuntivo argumento epistêmico da "inter" ou "multidisciplinaridade", mediante os quais temáticas pouco ou nada afeitas à Educação têm penetrado à sorrelfa nas linhas, e, principalmente, nos projetos de pesquisa. Em boa parte dos casos, foi possível verificar que esse fenômeno deve-se muito mais à recente composição do corpo docente, produzida por agregações estranhas à área.[215]

Grupos acadêmicos de pesquisadores com vocação aplicada atuam nas PUC-SP e Rio; USP, UFMG e UFBA, entre outros. O Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq registra alguns bons exemplos. Na PUC-SP, o programa de pós-graduação em Psicologia da Educação apresenta uma equipe de professores doutores com ampla superposição com a equipe de pesquisadores da Fundação Carlos Chagas e um elenco de pesquisas de relevância reconhecida em pelo menos duas áreas de concentração: a de Ensino e Formação de Professores e a de Representações Sociais, Desenvolvimento da Consciência e Avaliação Educacional.

No primeiro grupo estão Abigail Alvarenga Mahoney, Bernardete Gatti, Claudia Leme Ferreira Davis, entre outras, trabalhando com: (1) Caracterização do professor formador de professores; (2) O professor e problemas atuais dos jovens (Projeto AIDS, Drogas e Violência); (3) Os diferentes significados da emoção na Psicologia da Educação; (4) Problemas de educação continuada de professores; (5)Caracterização de alunos da 5ª série de uma escola pública. No outro grupo, Clarilza Prado de Souza, Heloisa Szymansky, Maria Laura Puglisi Barbosa Franco e Mitsuko Aparecida Makino Antunes atuam em projetos como os de: (1) Avaliação de habilidades e representações sociais de alunos; (2) Desenvolvimento de habilidades, competências e representações sociais de professores; (3) Proposta pedagógica labor na escola pública; (4) Projeto de avaliação PED - Plano de Desenvolvimento da Escola; e (5) Educação em Periferia Urbana: a escola, a família e a comunidade.

O Núcleo de Política e Gestão da Educação da UFBA, criado em 1995 e coordenado por Katia Siqueira de Freitas (atual Vice-Presidente da ANPAE) e Robert Verhine (membro do atual Comitê Assessor da Capes) também ilustra vocação aplicada. Segundo

[215] CAPES, Documento de Área – Educação - Período de Referência - biênio 96/97, disponível na Internet.

O núcleo aproximou estudantes e professores do Programa de Pós-Graduação em Educação das necessidades reais das escolas públicas estaduais e municipais e tem tido um papel relevante no desenvolvimento de estudos sobre política, planejamento, gestão e avaliação do ensino básico e superior dos sistemas de ensino presencial e a distância. A partir do trabalho com escolas públicas, as ações se expandiram para o ensino privado e comunitário por requerimento desses, que nos buscam para consultas, orientações de ensino, pesquisa e extensão e para participar das sessões científicas semanais. Já produziu o livro "A Escola Participativa: o trabalho do gestor escolar", mais de quinze teses e dissertações e possui duas publicações regulares: O Boletim Informativo Gerir e a Revista Gestão em Ação. O Núcleo interage com pesquisadores nacionais e internacionais e está articulado com o Centro de Estudos Interdisciplinares para o Setor Público-ISP. Algumas das ações internas do Núcleo na Faculdade de Educação incluem a reformulação do currículo do curso de Pedagogia, enfatizando gestão da educação; oferecimento da disciplina Educação e Administração no Programa de Pós-Graduação, implantação de Núcleo de gestão no interior do Estado e implantação da Diretoria da ANPAE. Desde sua fundação, o Núcleo tem apoio financeiro externo do UNICEF, Fundação FORD, CNPq, CAPES, Fulbright, Montreal Informática, e outros.

No campo das novas tecnologias da educação, o Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED, da UNICAMP é um bom exemplo:

Formado em 1983 na área de Ciência da Informação, o NIED reúne 4 doutores e 5 mestres em 8 linhas de pesquisa que aglutinam 14 estudantes e 3 técnicos (um economista e um analista de sistemas). O objetivo do NIED é a pesquisa sobre o uso educacional do computador e o seu potencial como ferramenta educacional, através de pesquisas sobre as várias formas de aplicação da informática à educação e de experimentos e estudos acerca do impacto da informática na sociedade e no indivíduo. A repercussão do trabalho abrange colaborações com (1) a Secretaria de Educação Especial e Secretaria de Educação a Distância (Programa Nacional de Informática - ProInfo) do MEC; (2) Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (Programa de Educação Continuada); (3) Secretaria Municipal de Educação de Campinas, envolvendo o Núcleo de Tecnologia Educacional e 40 escolas do município; (4) Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Laboratório de Estudos Cognitivos) e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo); (5) parcerias com Instituições de educação especial como a AACD de São Paulo e a Pestalozzi de Campinas; (6) com organizações não-governamentais como o Comitê para a Democratização da Informática (CDI) e o Projeto Integrar e (7) com empresas como a Delphi Harrison (formação de trabalhadores de fábrica) e Divertire (de desenvolvimento de software). .

Existem dois outros fóruns acadêmicos nacionais de menor expressão no campo da educação - a Associação Nacional de Política e Administração da Educação – ANPAE e a Associação Nacional de Formação de Professores – ANFoP – ; há o forum regional dos Programas de Pós-Graduação em Educação da Região Sul e foruns de Educação Infantil nos Estados de Minas Gerais e São Paulo.[216]

No âmbito das ciências sociais, a produção mais recente sobre educação está relacionada no quadro abaixo:

[216] Ver Fundação Carlos Chagas, *home page*, http://www.fcc.org.br/, 2001 29 de outubro.

Tabela 32

Trabalhos apresentados na ANPOCS em 1999 e 2000[217]	
Tempos de desesperança: roteiro p/ repensar a educação quando o futuro parece sombrio	Márcio da Costa, UFRJ
Educação para a competitividade ou para a cidadania social	Fernanda A. F. Sobral, UnB:
Educação e desigualdades sociais	Ma. Ligia Barbosa, UFRJ:
Reforma ou contra-reforma no ensino do estado do Paraná? Uma análise da meta da igualdade social nas políticas educacionais dos anos 90	Ileizi L. Forelli Silva, UEL:
Sociologia e educação: um debate teórico e empírico sobre modernidade	Graziella M. D. da Silva, UFRJ
Ampliação da cidadania e participação no debate sobre a educação	Pedro Roberto Jacobi, USP
Sistema público de ensino no Brasil: propostas e realizações dos educadores liberais e radicais	Diana C. Pinto, UNESA; Ma. Cristina Leal, UFF; Marília Pimentel, UERJ
A questão da equidade no sistema de ensino superior brasileiro	Helena Sampaio, Fernando Limongi, e Haroldo Torres, USP:
Educação à Distância (EaD) : uma solução ou um problema?	Tamara Benakouche, UFSC:
Cursos seqüenciais de nível superior – caminhos para uma análise de discursos cruzados	Rubens de Oliveira Martins, UnB:
A modernização da universidade e a transformação do perfil da intelligentzia universitária: casos USP e UFRJ	M. de Fátima de Paula, UFF
Desigualdades na educação entre diversas sub-populações	Ruben Klein, LNCC/ Cesgranrio
Tendências na desigualdade educacional no Brasil	Nelson do Valle Silva, LNCC/IUPERJ, e Carlos Hasenbalg, IUPERJ:

Entre as instituições não governamentais que apóiam a educação, merece menção especial a Fundação Ford, cuja presença e contribuição para a institucionalização das ciências sociais no Brasil é reconhecida, e o interesse pela educação é antigo.[218] Nos anos recentes, a Fundação Ford tem apoiado a institucionalização de associações dos secretários estaduais e municipais da educação – o Consed e a Undime -, assim como o reerguimento da ANPAE; tem apoiado o desenvolvimento de competências em metodologias quantitativas nas ciências sociais junto à Universidade Federal de Minas Gerais e do Rio de Janeiro e a Escola Nacional de Estatísticas do IBGE, e apoia grupos de pesquisa em avaliação educacional em diversas universidades, como as federais de Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro, da Universidade de São Paulo e da Universidade Estadual de Londrina. Os mecanismos pelos quais a Fundação Ford decide os projetos que pretende apoiar têm variado no tempo. No passado, a Fundação chegou a instituir mecanismos regulares de "peer review" em que projetos eram apresentados em prazos fixados por editais, e avaliados por comissões de especialistas. Atualmente, as decisões são tomadas caso a caso, conforme o entendimento de seus "officers" brasileiros a respeito das diversas propostas e solicitações que lhes são feitas pelos pesquisadores e suas instituições.

A percepção que existe do lado do Ministério é que o setor universitário, e especialmente a área de educação, estruturada através da ANPEd, não tem maior interesse ou envolvimento com as políticas públicas que o Ministério vem implementando. Em parte, esta percepção tem a ver com o fato de que os professores e pesquisadores dos departamentos de educação nas universidades, com raras exceções, não dominam os conhecimentos teóricos e técnicos necessários para trabalhar com

---

[217] Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais - ANPOCS, *home page*, http://www.anpocs.org.br/, 2001 28 de outubro

[218] Schwartzman, S. 1993

dados estatísticos e psicométricos. Existe, além disto, um forte componente político, na medida em que muitos professores e pesquisadores discordam e se opõem às políticas do Ministério e rejeitam as abordagens quantitativas como metodologia válida para conhecer a educação. No entanto, tanto a Tabela 30quanto uma análise mais detalhada das atividades da ANPEd mostra que o envolvimento de muitos dos pesquisadores educacionais com os temas de interesse para a política educacional do país é bastante significativo, não se limitando à crítica estéril, mas buscando caminhos e soluções.

A falta de tradição e mecanismos adequados para contratar pesquisas por parte do Ministério da Educação se traduz na instabilidade e variedade de arranjos de consultores que vêm sendo experimentados pelos diferentes órgãos do MEC. Há tentativas de montagem de equipes envolvidas com todas as dimensões e fases de um projeto, assim como experiências de divisão do trabalho pontuada por encontros regulares e há muitos contratos pontuais de consultores individuais para realizarem pesquisas específicas. A continuidade possibilitada pelos dois mandatos permitiu aprendizado e aprimoramento destes arranjos tanto no Enem, quanto Provão. O ENEM, sozinho já experimentou três arranjos diferentes. Em outro exemplo, o Saeb acaba de mudar o modo de utilizar seus consultores: formou um consórcio de especialistas na metodologia da Teoria da Resposta ao Ítem e montou uma equipe fixa de especialistas nas disciplinas cobertas por este exame. Nada garante, no entanto, que este aprendizado vá se institucionalizar nos próximos anos.

Um outro problema relacionado aos trabalhos contratados pelo MEC é a subdocumentação do que tem sido feito. O INEP não possui uma linha organizada de publicação das pesquisas que contrata, e sua revista, a *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, que já foi, possivelmente, a principal publicação brasileira na área da educação, não tem hoje um lugar mais significativo. Assim, a maioria dos trabalhos realizados não passa por mecanismos regulares de avaliação por pares, e existe pouca cumulatividade, por falta de memória.

Chama a atenção também a pouca interação que existe entre o Ministério da Educação, e mais especificamente o INEP, e o IPEA, do Ministério do Planejamento, que tem dado ao tema da educação uma importância cada vez mais central, como a principal variável para explicar as desigualdades sociais e a pobreza no Brasil. As razões deste alheamento não são claras, mas é provável que esteja relacionado com o fato de que o IPEA não tem interesse direto nem competência específica para lidar com as questões educacionais enquanto tais, enquanto objeto de ações específicas, que são, por outro lado, o objeto central da ação do Ministério da Educação.

A pouca institucionalização da pesquisa no INEP se torna mais evidente quando o comparamos com o IPEA, do Ministério do Planejamento. INEP e IPEA são ambos órgãos de pesquisa ministeriais. Apesar disto, o IPEA se estruturou, pelo menos em parte, como Instituto de Pesquisa de estilo acadêmico, com uma carreira de pesquisadores, uma divisão do trabalho entre o grupo de planejamento (baseado em Brasília) e o de Pesquisas (baseado no Rio de Janeiro), uma revista de qualidade acadêmica reconhecida, *Pesquisa e Planejamento Econômico,* e uma linha consolidada e reconhecida de documentos de trabalho. Em contraste, o INEP não possui até hoje quadro próprio de pesquisadores, e suas publicações, são quase sempre documentos oficiais do Ministério da Educação, com exceção de um pequeno número de "textos para discussão". O IPEA é hoje, sobretudo, um órgão produtor de informações, em relação às quais os estudos e análises são sub-rprodutos. O IPEA é, sobrudo, um centro de análise e acompanhamento de políticas. Existem razões históricas para estas diferenças, e também disciplinares – a economia, no Brasil, tem uma estrutura acadêmica muito mais clara e consistente que a educação. Tanto para o INEP quanto para o IPEA, o fato de serem órgãos governamentais pode criar constrangimentos na liberdade que possam ter para publicar estudos e trabalhos que possam colidir com as políticas ou conveniências governamentais do momento. Mas estes constrangimentos

são muito mais acentuados, em princípio, na área do INEP, na medida em que suas publicações são sempre oficiais, enquanto que o IPEA tem muito mais espaço para estudos e trabalhos independentes, ainda que sua capacidade de formulação efetiva de políticas nem sempre exista, particularmente na área da educação.

Conclusões

Qual o fio condutor que une o que foi apresentado até aqui sobre estas diferentes áreas de trabalho, analisadas pelos diferentes participantes deste estudo a partir de perspectivas também distintas?

Diferenças

A primeira observação é sobre as próprias diferenças. Quando, no Brasil, falamos de ciência e tecnologia, pensamos muitas vezes em um certo modelo que se aplicaria a todo o conjunto de atividades que se exercem sob este título, do ensino de pós-graduação ao desenvolvimento da inovação na indústria, passando pela elaboração e análise de estatísticas públicas. Este modelo é, freqüentemente, o da ciência acadêmica, com seus mecanismos de revisão por pares, publicações de artigos em revistas científicas, etc. Outras vezes, é o modelo das aplicações para o desenvolvimento econômico, que vem acompanhado dos conceitos e questões relacionadas com eficácia. custo benefício, prioridades, e assim por diante. Na realidade, além destes dois modelos, existe um terceiro, que não faz parte das interpretações ou preferências que possamos ter sobre a natureza do trabalho científico e tecnológico, mas tem uma presença dominante em quase todos os setores da administração pública – é o modelo da organização pública burocrática, com suas carreiras funcionais e estruturas burocráticas rígidas, imprevisibilidade orçamentária e baixa correlação entre desempenho, recompensas e recursos. Não estaria longe da verdade descrever o sistema de ciência e tecnologia em termos destes três modelos, na forma de organizações burocráticas que são impelidas a assumir um dos dois modelos de organização institucional, o acadêmico ou o aplicado, a partir de estruturas organizacionais e funcionais que não são adequadas nem para um, nem para outro formato. É uma realidade que acompanha nossas instituições científicas desde muito tempo[219], e que se tornou ainda mais acentuada a partir do enrijecimento do serviço público estabelecido pela Constituição de 1988.

Dentro deste quadro geral, no entanto, pesquisadores e governantes tem feito uso de sua imaginação e criatividade, e estabelecido uma série de estruturas e sistemas que escapam às formalidades do serviço público, assim como à rigidez dos modelos acadêmico e de ciência aplicada, buscando se aproximar das estruturas complexas e mistas que são mais típicas das formas mais atuais de produção do conhecimento. Existe um duplo movimento, no sentido de maior abertura e contato da área científica com a área empresarial, e também com as organizações e movimentos sociais. Assim, Far-Manguinhos monta um sistema de gerenciamento de tipo empresarial, a rede Unitrabalho se estrutura organização governamental de direito privado, os centros de pesquisa na área ambiental buscam formas adequadas de controle e apropriação da propriedade intelectual de seus trabalhos, e de acordos de cooperação internacional com instituições públicas e privadas. Ao mesmo tempo, organizações não governamentais na área ambiental, do trabalho e da educação participam ativamente das discussões, da definição e muitas vezes da própria execução de pesquisas que podem influenciar as decisões públicas em suas área de interesse, como ocorre com os estudos e pesquisas sobre trabalho e emprego.

---

[219] Simon Schwartzman, "Modelos de atividade científica." Em Simon Schwartzman, Antônio Paes de Carvalho, Rogério Cerqueira Leite, Duraid Mahrus, Warwick E. Kerr, Herman Lent, Zeferino Vaz, Zigman Brenner e Carlos Costa Ribeiro , *Administração da atividade científica*.pp 9-18. Brasília: FINEP / CNPq, 1981.

A pouca eficácia da ciência brasileira, e o predomínio da ciência aplicada

A segunda observação de natureza geral é que o uso de conhecimentos resultantes de estudos e pesquisas para a implementação de políticas públicas é ainda incipiente no Brasil, e varia muito de área para área. Em um extremo, como a área da saúde pública e dos fármacos, existe um relacionamento já estabelecido, que começa com os trabalhos de prevenção das doenças tropicais no início do século. O mesmo ocorre na área da agricultura, aonde se destacam, entre tantos exemplos, as pesquisas pioneiras de Johana Döbereiner sobre os processos de fixação do nitrogenio por bactérias em plantas, que permitiram a recuperação da região do cerrado para a agricultura[220]. Na área do meio ambiente, este uso quase não existe, apesar de sua importância óbvia, o que se explica, provavelmente, pela institucionalização ainda incipiente do próprio Ministério da área. Na Educação, apesar da história antiga do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos, é só nos últimos anos que ele começa a se desenvolver efetivamente com um centro de produção de informações e geração de estudos.

Apesar da imagem generalizada que existe de que a ciência aplicada no Brasil é incipiente, são as áreas aplicadas que absorvem a maior parte dos recursos de pesquisa do país, vindo logo após dos gastos em formação de recursos humanos. Assim, do dispêndio de 2.8 bilhões de reais listados nos programas governamentais do ano 2000, 908 milhões foram para recursos humanos (bolsas do CNPq e financiamento da pós-graduação) e um bilhão para tecnologia industrial, programas militares e tecnologias da informação. A área social, que é equivocadamente considerada como recebendo poucos recursos, contou no ano 2000 com cerca de 450 milhões de reais para o Censo do Ano 2000.[221]

Existe assim uma evidente – e preocupante – contradição entre a segunda e a terceira conclusão: o Brasil gasta a maior parte de seus recursos de pesquisa em atividades aplicadas, mas os resultados não são utilizados nem aparecem como deveriam aparecer. Existem, naturalmente, importantes e significativas exceções a esta regra, que, no entanto, parece predominar. Em parte, esta situação se vê refletida nas anedotas que correm entre os pesquisadores da área biomédica, que dizem que fazem "pesquisa pura no bicho aplicado", ou que, no Brasil, existem mais pessoas "vivendo do que morrendo de Chagas". O que estas anedotas revelam é a existência de uma estratégia, entre pesquisadores de áreas básicas, de apresentar seus projetos como se fossem aplicados, para assim obterem mais verbas. Como a pesquisa em geral é de boa qualidade, e potencialmente relevante, esta estratégia é geralmente considerada como uma contrafação benigna, por uma boa causa.

Existe no entanto outro cenário, em que a pesquisa se realiza com objetivos aplicados, mas seus resultados nunca se aplicam. Esta é também uma situação conhecida, que recebe a denominação de "pesquisa de prateleira": o trabalho avança até a elaboração de um protótipo, por exemplo, ou de um projeto piloto, mas nunca chega a se transformar em um produto comercializável, ou em um procedimento operacional e prático, seja no setor privado, seja no setor público. Existem muitas razões possíveis para esta situação, sendo a mais comum a situação em que, apesar da intenção dos pesquisadores e das agências de financiamento em produzir resultados que sejam social e economicamente

---

[220] Carlos Chagas Filho, "Entrevista de Johana Döbereiner (publicada em *Ciência e Cultura*, novembro/dezembro de 1983)." Em Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência - SBPC , *Cientistas do Brasil - vários depoimentos*.pp 77-85. São Paulo: SBPC, 1998.

[221] O custo do Censo, no entanto, é bem maior, se considerarmos os trabalhos preparatórios que começam vários anos antes, e as análises que se desenvolvem nos anos seguintes ao recenseamento propriamente dito. Curiosamente, o Ministério de Ciência e Tecnologia, em suas compilações sobre os gastos brasileiros em ciência e tecnologia, não inclui os gastos do IBGE na área de pesquisa socioeconômica e cartografia, nem os do IPEA, na área de estudos sociais e econômicos.

importantes, não existe um comprador ou usuário efetivo para estes resultados. Um exemplo típico desta situação é quando uma agência governamental realiza um programa de tipo "induzido", em que pesquisadores ou centros de pesquisa são chamados a apresentar projetos para tratar ou resolver certos tipos de problema. Independentemente da pertinência dos editais e da qualidade técnica dos trabalhos, estes programas muitas vezes não incluem, na outra ponta, as empresas ou instituições que seriam os usuários das pesquisas. A expectativa, geralmente, é que um bom resultado de pesquisa ou desenvolvimento tecnológico permitiria identificar, em uma segunda etapa, setores ou grupos interessados em seu uso. Na tentativa de superar este problema, a década de 90 já foi marcada por uma variedade de programas e linhas de financiamento da FAPESP, FINEP e Ministério da Ciência e Tecnologia que condicionam o recurso à efetiva existência de parcerias entre pesquisadores e usuários da pesquisa.

No entanto, existem várias razões pelas quais isto dificilmente ocorre. A primeira é que nem sempre estes usuários existem, ou estão preparados ou interessados em fazer uso dos resultados. Por exemplo, na área ambiental, estudos sobre o impacto ambiental negativo da ocupação desorganizada da terra em regiões de floresta, por melhores que sejam, não levam necessariamente a políticas públicas de contenção ou redirecionamento dos assentamentos. A segunda é que, na ausência de um comprador claramente definido, os produtos da pesquisa muitas vezes não têm as características necessárias para que eles possam ser de fato utilizados. Assim, na área de fármacos, por exemplo, existe uma grande distância entre a descoberta de um princípio ativo e sua transformação em um medicamento com propriedades e efeitos secundários conhecidos, que permita sua utilização na prática médica.

Na realidade, o conceito de "ciência eficaz", adquire sentidos diferentes quando passamos de uma área de conhecimento para outra.[222] Na versão usual, este conceito está associado a um produto tecnológico qualquer – um medicamento, uma máquina, um objeto de consumo – que resulta do trabalho de pesquisa. Mas é considerada eficaz a pesquisa que leva a decisões de política governamental, ou decisões empresariais – estudos sobre o emprego, por exemplo, que podem gerar mudanças na legislação trabalhista, e nas políticas de pessoal das empresas. O eventual uso ou impacto de uma pesquisa pode não depender da natureza do trabalho que é feito, e sim das condições do ambiente em que este trabalho se desenvolve. Um governo interessado em melhorar a educação vai dar mais atenção às pesquisas educacionais do que um outro que não tem esta preocupação. Áreas de pesquisa como as ciências sociais, ou estudos sobre meio ambiente e clima, podem ter impactos de médio e longo prazo, ao contribuir para formar opinião, sem que tenham utilização imediata.

É possível pensar na "ciência efetiva"[223] como aquela cujo produto não fica restrito ao universo dos pesquisadores, e atinge, de uma forma ou de outra, um público amplo e diferenciado. Esta definição coloca, de um lado, a ciência acadêmica e a ciência "aplicada" cujos resultados permanecem na prateleira; e, de outro, a elaboração de produtos industriais e agrícolas, os estudos relacionados a políticas governamentais, e trabalhos e produtos que têm impacto na opinião pública e na cultura.

Como se justifica que o país gaste tantos recursos na formação técnica e científica e em projetos aplicados, se o uso efetivo destas competências e conhecimentos, nos diversos sentidos indicados acima, é tão limitado? A resposta geral para esta pergunta é que o país precisa, e cada vez mais, de gente qualificada, e, neste sentido, tudo o que se gasta em pesquisa e recursos humanos ainda é pouco, e que os resultados virão com o tempo.

---

[222] Agradecemos a Cláudio de Moura Castro a sugestão de elaborar melhor estas distinções.

[223] O termo "efetividade", e a noção de eficácia, se refere à capacidade de produzir resultados, e se distingue do conceito de "eficiência", que é a relação entre resultados e custos. Podem haver ações de grande eficácia e muitos custos, ou seja, pouca eficiência; e vice-versa.

A verdade indiscutível desta resposta não deve impedir, no entanto, que olhemos criticamente para a maneira pela qual estes recursos estão sendo gastos, perguntando-nos se a forma pela qual nosso sistema de ciência e tecnologia está constituído é a mais adequada e conveniente. O setor de ciência e tecnologia, como qualquer outro setor na sociedade, é formado por pessoas que têm interesse na obtenção recursos cada vez maiores para suas atividades e instituições, e buscam os melhores argumentos possíveis para justificar suas demandas crescentes. Por isto mesmo, é importante poder tomar certa distância e examinar se os recursos despendidos estão, de fato, atendendo aos propósitos para os quais eles deveriam se destinar.

Os mecanismos de garantia de qualidade

Os mecanismos para garantir a qualidade dos trabalhos em ciência e tecnologia são conhecidos. Para a ciência acadêmica, existem os mecanismos tradicionais da "República da Ciência", baseados na revisão por pares e no acompanhamento da produção de publicações científicas em revistas indexadas. Para os que trabalham em universidades, um elemento adicional de juízo é a quantidade e qualidade dos alunos formados pelas instituições. Para a ciência aplicada, o critério é o uso, e a satisfação do cliente. Como se trata, quase sempre, de atividades complexas e de resultados de longo prazo, a aplicação mecânica destes critérios de avaliação pode produzir resultados negativos. Por exemplo, grupos emergentes com grande promessa de qualidade não podem ser comparados, em termos de quantidade de produção, com grupos já estabelecidos, e tecnologias incipientes mas promissoras não podem ser avaliadas em termos de seus resultados práticos de curto prazo. Mas o uso inadequado e irrefletido destes procedimentos de avaliação não justificam que eles sejam postos de lado.

A natureza eminentemente burocrática e institucional de grande parte das atividades de pesquisa que se fazem no Brasil impede que mecanismos de avaliação mais sistemáticos sejam utilizados, o que faz com que seja impossível ter uma idéia mais clara e consistente a respeito da efetividade da pesquisa que se desenvolve no país, em termos globais. Não só faltam mecanismos adequados de avaliação (com algumas exceções importantes, como por exemplo o sistema de acompanhamento dos cursos de pós graduação da CAPES), mas as instituições tampouco têm condições de tomar decisões que possam alterar de forma mais decisiva suas orientações, práticas de trabalho e uso de recursos.

Neste quadro geral, existem muitos exemplos importantes de projetos e instituições que conseguem romper a tendência à rotina, e desenvolver atividades inovadoras não só do ponto de vista de seu conteúdo técnico e científico, como também dos formatos organizacionais e institucionais que adotam. Do ponto de vista institucional, o que tem permitido isto é a prática, que tem existido no Brasil nos meios científicos mais dinâmicos, de encontrar mecanismos flexíveis que permitam contornar a rigidez dos procedimentos rotineiros do serviço público, através de programas especiais, fundações e organizações de direito privado, sistemas de bolsa de estudo que contornam a rigidez da legislação trabalhista pública e privada, e assim por diante. Normalmente, as agências de financiamento à pesquisa, como a FAPESP em São Paulo, e a FINEP e o CNPq no âmbito federal, entendem esta necessidade, e procuram criar mecanismos que aumentem a autonomia e capacidade de decisão dos pesquisadores na condução de seus projetos. Seria interessante poder dimensionar quanto dos recursos disponíveis para a pesquisa no Brasil podem ser utilizados desta forma, e quantos, ao contrário, estão sujeitos a amarrações e limitações de vários tipos.

Resolver a questão institucional é crucial, então, para permitir que a ciência brasileira aumente de forma mais rápida seu desempenho e sua qualidade, tanto do ponto de vista acadêmico como educacional e aplicado. Infelizmente, as expectativas de que as instituições de pesquisa federais viessem a se beneficiar de uma reforma administrativa

mais aprofundada se frustraram nos últimos anos, e será necessário aguardar agora uma nova oportunidade.[224]

Setorização vs. centralização da política de ciência e tecnologia

Uma segunda questão é o aumento da capacidade dos órgãos governamentais de se transformarem em agentes efetivos de demanda e uso de conhecimentos científicos e tecnológicos. Os economistas sabem que nem sempre se pode esperar que firmas privadas trabalhem nos níveis mais altos de desempenho e eficiência, e isto se aplica com muito mais razão para instituições políticas, que devem desempenhar um grande número de funções implícitas e explícitas além daquelas que estão descritas em seus estatutos e leis de criação. Não se pode esperar de um Ministério cujo principal objetivo seja a distribuição de cargos e contratos para determinados partidos um investimento significativo em pesquisas para a realização de fins com os quais seus dirigentes não estão efetivamente comprometidos. Nas sociedades modernas, no entanto, estas situações de extremo clientelismo tendem a se tornar mais raras, principalmente em áreas de governo cuja atuação seja mais visível e afete mais diretamente a população, como a saúde, a educação, o trabalho, e o meio ambiente.

Ser usuário efetivo de conhecimentos científicos não é uma atividade simples, que possa se desenvolver pela simples contratação eventual de trabalhos de consultoria. Para fazer isto de forma efetiva, um Ministério precisa de pessoas com competência específica nas áreas de estudo e pesquisa de seu interesse, e tenham portanto condições de dialogar e conversar com a comunidade científica e tecnológica que lhe é afeta. É necessário, também, que existam mecanismos internos de acompanhamento e avaliação das políticas sendo desenvolvidas, e de absorção dos resultados de pesquisas e estudos contratados. Em algumas áreas, no Brasil, buscou-se resolver isto pela criação de instituições de pesquisa especializadas, no interior de determinados Ministérios – a EMBRAPA na Agricultura, a Fundação Oswaldo Cruz na Saúde, O IPEA e ao IBGE no Planejamento, o Instituto Militar de Engenharia e o Centro Tecnológico da Aeronáutica nos respectivos serviços, e assim por diante. Tipicamente, os recursos de pesquisa administrados pelo Conselho Nacional de Pesquisas e, mais recentemente, pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, não chegam a 1/3 do total. A criação dos Fundos Setoriais permite antever que esta dispersão de recursos e centros de decisão aumentará ainda mais, o que tem provocado, naturalmente, preocupação por parte de pessoas com responsabilidade nas agências centrais de ciência e tecnologia.

Existem argumentos importantes a favor de uma política mais centralizada. Como os Ministérios setoriais não têm tradição e cultura de pesquisa, eles sofreriam muito mais o risco de desvirtuar os recursos em outras atividades, de tipo clientelístico ou não. A criação de agências de ciência e tecnologia no interior dos Ministérios duplicaria os sistemas de avaliação e administração de projetos de pesquisa já implantados no MCT e CNPq. E, finalmente, a dispersão dos recursos em atividades de pesquisa aplicada, de tipo setorial, reduziria ainda mais o espaço que existe no Brasil para a pesquisa de tipo acadêmica e básica.

Em relação ao primeiro argumento, o risco é real, mas haveria que ver até que ponto ele justificaria impedir que os órgãos setoriais desenvolvam sua própria competência de pesquisas. As áreas do trabalho e da educação são exemplos dos riscos e oportunidades que existem em relação a isto. Em ambas as áreas, ocorre uma grande interpenetração entre o que poderia ser considerado pesquisa em um sentido mais estrito, e atividades que incluem a educação, a disseminação de idéias, os trabalhos de extensão junto a populações carentes, e a mobilização política. Na área do Ministério do Trabalho,

[224] Simon Schwartzman. "Os Institutos de pesquisa do Governo Federal." texto preparado para discussão com dirigentes de instituições federais de pesquisa 1994. http://www.airbrasil.org.br/simon/inpesq.htm .

apesar da importância que têm as estatísticas do trabalho e os estudos associados a emprego e desemprego, salários, trabalho do menor, qualificação da mão de obra, e tantos outros, os mecanismos de apoio a atividades de pesquisa passam pela utilização dos recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador, de cuja gestão participam empresários e sindicatos. A análise do campo das pesquisas do trabalho sugere que, além de um pequeno grupo de especialistas que trabalham com técnicas sofisticadas e desenvolvem estudos e pesquisas de relevância direta para a formulação e condução de políticas públicas, existe um grande número de pessoas que se utilizam dos recursos do FAT para trabalhos cuja contribuição para a elaboração de políticas específicas é pelo menos remota – e, além disto, uma comunidade de especialistas que se rege pelas normas e mecanismos mais tradicionais da pesquisa acadêmica. Na área da educação, o INEP tem sido um grande gerador de informações e fonte de contratos de estudos e pesquisas, que no entanto não chegam a constituir um programa organizado de pesquisas. Na área da Saúde, o Ministério tem sido uma fonte importante de demanda de pesquisas de seu interesse imediato, mas sem chegar a constituir um setor de pesquisa plenamente estruturado. Na área ambiental, não pareceria que o Ministério especializado tenha uma preocupação especial com a pesquisa científica em sua área de atuação neste momento.

Não parece que a concentração dos recursos e da capacidade de decisão sobre estas pesquisas em um organismo central, como o MCT ou o CNPq, resolveria estes problemas. Na verdade, o caminho mais adequado deveria ser o inverso: deveria ser função dos órgãos centrais ajudar a montar e organizar as unidades de apoio e contratação de pesquisas dos Ministérios setoriais, reservando para si, tão somente, as áreas mais básicas e “órfãs”.

Um outro argumento a favor do fortalecimento da pesquisa setorial é que os diferentes setores tendem a desenvolver culturas científicas e tecnológicas específicas, às quais estão associadas práticas, metodologias e formatos institucionais que lhes são próprios. Por exemplo, na área ambiental, os sistemas integrados de geo-referenciamento estão adquirindo uma importância cada vez maior, como metodologia de organização e interpretação de informações, e isto requer um equipamento e capacitação específicos na área de mapeamento, computação e análise de imagens e dados que não existem em outros setores. Da mesma forma, na área da biotecnologia, adquirem importância cada vez maior as tecnologias de sequenciamento genético; na área do trabalho e da educação, a produção e análise de sistemas estatísticos complexos; e assim por diante. Cada uma destas abordagens e metodologias requer, por sua vez, formatos organizacionais e institucionais próprios. Sistemas de referenciamento requerem forte interação com produtores de imagens de satélite, mapas e informações estatísticas; pesquisas em biotecnologia requerem procedimentos específicos para o registro e administração dos problemas relativos à propriedade intelectual; atividades mais relacionadas com a indústria requerem sistemas de gestão específicos, como é o caso de Far-Manguinhos. E, em cada uma destas áreas, existem fortes componentes de cooperação internacional que lhes são específicos. Há também enorme dificuldade dos órgãos centrais de adequar os mecanismos de controle de qualidade, como comitês assessores e de especialistas, às características específicas de cada área e, sobretudo, à inter e transdiciplinaridade da pesquisa aplicada. A noção de que toda a atividade de ciência e tecnologia do país deve ser dirigida por um órgão central tem alguma semelhança com a crença, que havia no passado, que o relacionamento de todos os setores do governo brasileiro com instituições no exterior deveriam ser gerenciados pelo Ministério de Relações Exteriores. Na realidade, tanto o Ministério de Ciência e Tecnologia quanto o de Relações Exteriores têm papel importante no apoio às atividades científicas e de cooperação internacional que ocorrem em todos setores, sem no entanto poder executá-las diretamente.

O que parece ser mais razoável é dar aos órgãos centrais do sistema de ciência e tecnologia a função de apoiar a pesquisa de natureza mais acadêmica e básica, e também a de exercer um papel de balizamento e coordenação das atividades de pesquisa realizadas por outros ministérios, acompanhando o setor em seu conjunto e zelando pela manutenção de padrões de qualidade e eficácia dos investimentos. Muitos países europeus, como a Suécia[225] e Inglaterra, que no passado dispersaram seus recursos de pesquisa entre ministérios setoriais, hoje estão percorrendo o caminho de volta, dando ênfase cada vez maior à formação geral e à pesquisa básica. Mas não se trata de um simples movimento de volta ao passado, dada a competência já adquirida pelos órgãos setoriais, e dada a natureza profundamente interdisciplinar e porosa ao setor privado e aos interesses públicos da pesquisa contemporânea.

Cientistas como pioneiros e ativistas

A imagem de um setor público ou privado que encomenda e compra trabalhos produzidos nas instituições de pesquisa, com os pesquisadores no papel de fornecedores mais ou menos eficientes de serviços, é uma simplificação extrema, que não permite entender o que ocorre de fato, nem no Brasil nem em outras partes. Nem sempre os governantes, administradores e empresários sabem os benefícios que poderiam obter da pesquisa, e poucas vezes estão capacitados para identificar e fazer uso dos conhecimentos que adquirem. Pesquisadores e cientistas, por sua parte, dificilmente aceitam o papel passivo de meros provedores de serviços. Trabalhando dentro ou fora do setor público, na área básica ou aplicada, os cientistas mais proeminentes são, quase sempre, empresários e promotores de seus trabalhos e suas idéias, e gastam tempo e energia tratando de convencer aos diferentes setores da sociedade sobre a importância de seus produtos

Existem muitos estudos, na literatura especializada, a respeito deste papel ativo dos cientistas. Emanuel Adler, na década de 80, comparou as políticas de tecnologia nuclear e de informática no Brasil e na Argentina[226], e, na perspectiva do momento, concluiu que a Argentina estava conseguindo levar à frente um programa nuclear autônomo, à frente do Brasil, mas que o programa de informática brasileiro era muito mais bem sucedido do que o argentino. O que explicava a diferença, segundo ele, era que os cientistas nucleares argentinos, da mesma forma que os cientistas da área de informática brasileiros, tinham conseguido se organizar como "guerrilhas tecnológicas" que agiam politicamente para conquistar seus espaços, garantir recursos e levar à frente seus projetos; por outro lado, por razões históricas que aqui não vêm ao caso, nem a comunidade de cientistas nucleares brasileiros, nem a de especialistas de computação na Argentina, havia conseguido o mesmo. Um outro exemplo conhecido é o da medicina social, em que os pesquisadores se organizam como um movimento organizado que tem conseguido, na prática, ocupar posições de destaque em órgãos governamentais e agências de cooperação internacional, e dar forma às políticas públicas neste setor.[227]

---

[225] Ver, sobre a experiência sueca, Aant Elzinga. "Science policy in Sweden - sectorization and adjustment to crisis." *Research Policy* 9, no. 2 (1980): 116-146.

[226] Emanuel Adler. *The power of ideology - the quest for technological autonomy in Argentina and Brazil*. Berkeley: University of California Press, c1987.

[227] Veja, a este respeito, J. A. Blount. *The public health movement in São Paulo, Brazil. A history of the sanitary service, 1892 -1918*. Ph.D. Dissertation, Tulane University, Department of History, 1971.; Mário Roberto Dal Poz e Roseni Pinheiro. *A qualidade dos serviços de saúde e os espaços de controle social*. Série Saúde e movimento, 3. Rio de Janeiro, RJ: Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Conselho Estadual de Secretários Municipais de Saúde do Rio de Janeiro, 1997.; Jaime A. de Araújo Oliveira e Sonia M. Fleury Teixeira. *(Im)previdência social 60 anos de história da previdência no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1986, c1985. O caso mais paradigmático no Brasil é, provavelmente, o da doença de Chagas, descrito por

Os exemplos da informática, da pesquisa nuclear e da medicina sanitária mostram bem a importância e os problemas associados ao ativismo e "entrismo" dos cientistas e pesquisadores. Sem eles, estaríamos sem os instrumentos de saúde púbica de que dispomos, cuja qualidade e importância são inegáveis, apesar das limitações existentes; sem eles, nem a Argentina nem o Brasil teriam embarcado em políticas de auto-suficiência nuclear e computacional que o tempo mostrou serem inadequadas e incompatíveis com as condições internas e externas dos países. Para que a ciência seja efetivamente usada em benefício da sociedade, é indispensável poder contar não só com a competência técnica, mas também com a motivação e os valores sociais dos cientistas, e sua capacidade empresarial de mobilização de recursos em prol de suas idéias. Mas é necessário também que existam outros atores importantes, na sociedade, que possam compatibilizar e canalizar esta energia para objetivos práticos, e de interesse e relevância para a sociedade.

Um elo perdido: as organizações de fronteira

A literatura internacional de estudos da ciência vem dando importância crescente a organizações denominadas "de fronteira" (*boundary organizations*), que funcionam como elo de ligação, ou mediação, entre as atividades de pesquisa e a área de políticas públicas e governamentais[228]. Segundo os autores que tem tratado do assunto, estas organizações fariam esta mediação de três maneiras: dando oportunidades e incentivos para a criação e uso de "objetos de fronteira" e "pacotes padronizados"[229], tais como sistemas de avaliação, registros de patentes, modelos de cooperação entre governo, indústria e instituições de pesquisa, etc; pela participação de atores dos dois lados da fronteira, assim como profissionais envolvidos em trabalhos de mediação; e por existirem na fronteira de dois "mundos sociais" relativamente diferentes, o da política e o da ciência, e responder de forma diferenciada a apropriada a ambos.

Os autores que tratam deste tema fazem uso da teoria econômica sobre "principal-agente", que procura entender as relações contratuais que são estabelecidas entre autoridades e recipientes de delegação de poder e responsabilidade[230]. Esta abordagem, ainda segundo os autores, permite identificar condições de seleção adversa e risco moral que costumam ocorrer em situações de delegação, levantar questões sobre a integridade e produtividade da pesquisa e avaliar estratégias de monitoramento e uso de incentivos para o desenvolvimento da pesquisa e suas aplicações.

Uma das proposições principais deste trabalho, em consonância com outros autores, é que as fronteiras entre os "mundos sociais" da ciência, das políticas públicas e do setor empresarial, assim como o da burocracia, estão se tornando difusas, dando origem a instituições híbridas que não têm clareza sobre se habitam o mundo da ciência, do governo, da administração pública, do setor privado, ou algum espaço entre eles. Isto é

Carlos M. Morel. "Chagas disease, from discovery to control and beyond: history, myths and lessons to take home." *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 94 (supp. I) (1998): 3-16..

[228] Veja a respeito David H Guston. *Between politics and science assuring the integrity and productivity of research*. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 2000.; Guston, David H.Special Issue: Boundary organizations in environment policy and science ed. Specia , Sage Pubications. 2001; Thomas F. Gieryn, "Boundaries of science." Em Sheila Markle Gerald E. Jasanoff, James. C. Petersen e Trevor Pinch , *Handbook of science and technology studies*.pp 393-443. Thousand Oaks, Calif: Sage Publications, c1995.;.

[229]Joan Fujimura, "Crafting Science: standardized packages, boundary objects, and "translation"." Em Andrew Pickering , *Science as practice and culture*.pp 168-211. Chicago: University of Chicago Press, 1992.

[230] John W Pratt, Richard Zeckhauser e Kenneth Joseph Arrow. *Principals and agents the structure of business*. Research colloquium: Research colloquium (Harvard University. Graduate School of Business Administration). Boston, Mass: Harvard Business School Press, 1991, c1985.

inevitável, dada a ruptura que tem ocorrido, e cada vez mais, entre estes “mundos”; e até desejável, para evitar as situações de encastelamento e isolamento que podem afetar instituições e organizações que se mantêm isoladas do mundo que as circunda. Não seria o caso, assim, de exigir que estas instituições passem a ser regidas pela lógica estrita de um destes mundos – da ciência, do governo, da burocracia, ou dos negócios. Mas a teoria das organizações de fronteira pode ser um instrumento poderoso para identificar e entender as situações em que estas organizações funcionam como se esperaria delas, e situações em que a falta de identidade funciona, sobretudo, como forma de não cumprir as funções que a sociedade lhes atribui. Este parece ser um caminho importante para aprofundar a análise feita neste projeto até aqui.

Relação dos entrevistados

- Adalberto Cardoso, sociólogo, professor do IUPERJ
- Albanita Viana de Oliveira – Diretora de Programas Temáticos e Setoriais do CNPq
- Alberto Melo e Souza – economista, Professor Adjunto da Faculdade de Educação da UFRJ e Coordenador do Centro de Estudos em Avaliação Educacional – CEAE/ UFRJ
- Ana Paula Brum Pizarro – Gerente de Fitoderivados - Núcleo de Planejamento e Gestão de Projetos – Far-Manguinhos - Fiocruz
- Antonio Carlos Siani - Diretor do Setor de Produtos Naturais - Far-Manguinhos - Fiocruz
- Beatriz Tess – Diretora do Departamento de Ciência e Tecnologia – Ministério da Saúde
- Bila Sorj, socióloga, professora-titular do IFCS/URFJ
- David Tabak - Coordenador do Núcleo de Planejamento e Gestão de Projetos– Far-Manguinhos - Fiocruz
- Eliane de Britto Bahruth – Área de Interação Universidade Grandes Empresas - Finep
- Eloan dos Santos Pinheiro – Diretora Executiva - Far-Manguinhos - Fiocruz
- Eloi de Sousa Garcia – ex-Presidente da Fiocruz.
- Francisco Soares – professor do Departamento de Estatística da UFMG, Coordenador do Laboratório de Medidas Educacionais –LME e do Grupo de Avaliação e Medidas Educacionais –GAME, atual Diretor do Centro de Ciências Exatas.

- Iza Locatell – Diretora do Saeb/INEP
- Jorge A . Z. Bermudez – Diretor da Escola Nacional de Saúde Pública - Fiocruz
- José Ricardo Ramalho, sociólogo, professor titular do IFCS/UFRJ
- Joseneide Cavalcanti – Assessora do Secretário de Estatísticas Educacionais – SEEC/INEP
- Karin Brüning - Gerente de Síntese e Biotecnologia - Núcleo de Planejamento e Gestão de Projetos – Far-Manguinhos – Fiocruz.
- Luis Felipe Serpa – físico, ex-reitor e atual professor do programa de pós-graduação da Faculdade de Educação da UFBA
- Luis Martins de Mello, economista, professor do Instituto de Economia da UFRJ
- Marcio da Costa – sociólogo, Professor Adjunto da Faculdade de Educação da UFRJ e consultor da Fundação Clemente Mariani
- Marcos J. Mandelli – Diretor de Negócios - Far-Manguinhos - Fiocruz
- Maria das Graças M. O. Henriques – Diretora do Setor de Farmacologia - Far-Manguinhos - Fiocruz
- Maria Helena Guimarães de Castro, Presidente do INEP e Secretária do Ensino Superior do MEC
- Maria Ines Fini – Diretora do Enem/INEP
- Maura Pacheco – Área de Instituição de Pesquisa e Empresas Emergentes – Departamento de Biotecnologia e Ciências da Vida - Finep
- Nigel Brooke – Diretor do Escritório da Fundação Ford no Brasil
- Núbia Boechat – Diretora do Setor de Síntese Química – Far-Manguinhos - Fiocruz
- Ricardo Henriques - economista, professor da UFF e pesquisador da DPES/IPEA
- Ricardo Martins – economista, ex-Diretor da CAPES, Assessor da Câmara dos Deputados, área da educação;
- Sofia Daher – Coordenadora da Coordenação Geral dos Programas de Pesquisa em Saúde do CNPq
- Sonia Draibe – professora do Departamento de Ciências Sociais da UNICAMP e pesquisadora do Núcleo de Estudos em Políticas Públicas e Educaiconais – NEPPE/Unicamp

- Tancredo Maia – Diretor de Avaliação do Ensino Superior-DAES/INEP
- Walter Takemoto – Diretor de Política Educacional da SEF/MEC

Referências Bibiográficas

Pesquisa FAPESP. São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo, 2000a.

Acosta, M. B. R. Ferreira R. C. C. Padilla G. 2000. "Altered expression of oligopeptide-binding protein (OppA) and aminoglycoside resistance in laboratory and clinical Escherichia coli strains." *Journal Medical Microbiology* 49: 1-5.

Adger, W. N., K. Brown, R. Cervigni e D. Moran. 1995. "Total Economic Value of Forests in Mexico ." *Ambio* 24, no. 5: 286-96.

Adler, Emanuel 1987. *The power of ideology - the quest for technological autonomy in Argentina and Brazil*. Berkeley: University of California Press.

Agência de Notícias dos Direitos da Infância, *Midia e Educação*, http://www2.uol.com.br/andi/, 2001

Albuquerque, Eduardo da Motta e José Eduardo Cassiolato, 2000. *As especificidades do sistema de inovação do setor saúde: uma resenha da literatura como introdução a uma discussão sobre o caso brasileiro*. Belo Horizonte: Federação de Sociedades de Biologia Experimental (FESBE).

Andersen, L. E. A, 1997. " Cost-Benefit Analysis of Deforestation in the Brazilian Amazon.". Texto para Discussão, 455. Rio de Janeiro: IPEA.

Andrews, Frank M 1979. *Scientific Productivity. The Effectivences of Research Groups in Six Countries* Cambridge University Press / UNESCO.

Archibugi, Daniele e Jonathan Michie 1997. *Technology, globalisation and economic performance*. Cambridge England, New York: Cambridge University Press.

Arnt, R. 2001. "O Negócio do Verde, Exame."35, n.9, no. 739: 52-64.

Ashman, Keith M e Philip S Baringer 2000. *After the science wars*. New York: Routledge.

Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais - ANPOCS, *home page*, http://www.anpocs.org.br/, 2001

Ávila Campos e G. Padilla. 2001. "Phenotypic instability and plasmid detection in Actinobacillus acinomycetocomitans." *Brazilian Dental Journal* 12: 105-8.

Barros, Ricardo Paes de e David Lam. 1993. "Desigualdade de renda, desigualdade em educação e escolaridade das crianças no Brasil." *Pesquisa e Planejamento Econômico* 23, no. August 1993: :191-218.

Baskent, E. Z. 1995. *Forest landscape management: concept and practice*. Ph. D. Dissertation, The University of New Brunswick .

Beise, M. e H. Stahl. 1999. "Public research and industrial innovations in Germany." *Research Policy* 28, no. 4: 397-422.

Ben-David, Joseph, 1971. *The scientist's role in society: a comparative study.* Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall..

Bender, Thomas, 1998. "Politics, intellect, and the American university, 1945-1995." Em Thomas Bender e Carl E Schorske, *American academic culture in transformation - fifty years, four disciplines*.pp 17-54. Princeton, N.J: Princeton University Press.

Bermudez, Jorge Antonio Zepeda, Ruth Epsztejn, Maria Auxiliadora Oliveira Oliveira e Lia Hasenclever 2000. *O acordo TRIPS da OMC e a proteção patentária no Brasil: mudanças recentes e implicações para a produção local e o acesso da população aos medicamentos*. Rio de Janeiro: Fiocruz/ENSP.

Bernal, J. D. 1965. *Science in history. Vol 1, the emergence of science; vol. 2, the scientific and industrial revolutions; vol. 3, the natural sciences in our time; vol, 4, the social sciences, conclusion*. New York: Hawthorn Books.

——— 1967. *The social function of science*. The M.I.T. Press paperback. Cambridge: M.I.T. Press.

Birdsall, Nancy, R. H Sabot e Inter-American Development Bank 1996. *Opportunity foregone education in Brazil*. Washington, D.C, Baltimore, Md: Inter-American Development Bank. Distributed by the Johns Hopkins University Press.

Bishop, J. T, ed, 1999. *Valuing Forests: A Review of Methods and Applications in Developing Countries*. London: International Institute for Environment and Development.

Blount, J. A. 1971. *The public health movement in São Paulo, Brazil. A history of the sanitary service, 1892 -1918*. Ph.D. Dissertation, Tulane University, Department of History.

Bond, Enriqueta C. e Simon Glynn , 1995. "Recent trends in support for biomedical research and development." Em N. Rosenberg, A. Gelinjs e H. Dawkins, *Sources of medical technology: universities and industry*. Washington, DC: National Academy of Sciences.

Bonelli, Regis, 2001 . *Impactos econômicos e sociais de longo prazo da expansão agropecuária no Brasil: revolução invisível e inclusão social*. Seminário impactos da mudança tecnológica do setor agropecuário na economia brasileira ed. Brasília: Embrapa

The Boston Consulting Group 2000. *Global alliance for TB drug development*. Strategic scope-TR-Bos1, Document 19-00-6. Boston: The Boston Consulting Group.

Bozeman B. 2000 April. "Technology transfer and public policy: a review of research and theory." *Research Policy* 29, no. 4-5.

Branscomb, Lewis M., 1995. "United States science and technology policy: issues for the nineties." Em Simon Schwartzman, Carlos Osmar Bertero, Eduardo M. Krieger e Fernando Galembeck, editors, *Science and technology in Brazil: a new policy for a global world, vol. 1*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas.

Branscomb, Lewis M e Young-Hwan Choi 1996. *Korea at the turning point innovation-based strategies for development*. Westport, Conn: Praeger.

Branscomb, Lewis M e James Keller 1998. *Investing in innovation creating a research and innovation policy that works*. Cambridge, Mass: MIT Press.

Branscomb, Lewis M e Fumio Kodama 1993. *Japanese innovation strategies - technical support for business visions*. CSIA occasional paper, no. 10. Cambridge, Mass: Center for Science and International Affairs, Harvard University.

Brooks, Stephen, Alain G. Gagnon, Thomas Conway, Peter A. Hall, Evert A. Lindquist, Leslie A. Pal, Carol H. Weiss, Peter Wagner e Björn Wittrock, 1990. *Social scientists, policy and the state*. New York: Praeger Publishers..

Bunker S.G. 1984. " Modes of Extraction, Unequal Exchange, and the Progressive Underdevelopment of the Extreme Periphery: The Brazilian Amazon 1600-1980. " *American Journal of Sociology* 89, no. 5: 1017-64.

Bush, Vannevar 1946. *Endless horizons*. Washington, D.C: Public Affairs Press.

Bush, Vannevar, United States e Office of Scientific Research and Development 1945. *Science, the endless frontier a report to the President*. Washington: U.S. Govt. Print. Off.

Buttel, F. H. 1987. "New Directions in Environmental Sociology." *Annual Review of Sociology* 13: 465-88.

Camillo, MAP, PC Arruda Paes, Troncone LRP e JR Rogero. 2001. " Gyroxin fails to modify in vitro release of labeled dopamine and acetylcholine from rat and mouse striatal tissue." *Toxicon* 39: 843-53.

Cassiolato, José Eduardo e Helena Maria Martins Lastres 1999. *Globalização e inovação localizada experiências de sistemas locais no Mercosul*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

Castro, Cláudio de Moura e Gláucio A. D. Soares , 1986. "As avaliações da Capes." Em Simon Schwartzman e Cláudio de Moura Castro, *Pesquisa universitária em questão*. São Paulo : Editora da UNICAMP.

Castro, Maria Helena Magalhães, 1996. "Vinte histórias de sucesso de financiamentos da Finep a desenvolvimentos tecnológicos: uma seleção ortodoxa (1983-1995)." 23p. mimeo Estudo realizado para a Divisão de Programas Sociais do Banco Interamericano do Desenvolvimento.

Castro, Maria Helena Magalhães e Eva Stal 1998. *Trinta anos de Finep: banco ou mecenas, fomento ou balcão?* Série EDU, 107 Banco Interamericano do Desenvolvimento, Unidade Educação.

Chagas Filho, Carlos, 1998. "Entrevista de Johana Döbereiner (publicada em *Ciência e Cultura*, novembro/dezembro de 1983)." Em Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência - SBPC, *Cientistas do Brasil - vários depoimentos*.pp 77-85. São Paulo: SBPC.

Cohen, S. e et al. 1998. "CClimate change and sustainable development: towards dialogue." *Global environmental change* 8, no. 4: 341-71.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), *home page*, http://www.conabio.gob.mx/, 2001

Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde. 1994. " *Anais da primeira conferência nacional de ciência e tecnologia em saúde*.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq 1998. *Desafios em ciência e tecnologia no Brasil: emegência e reemergência de doenças infeciosas e parasitárias*. Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, *Diretório dos grupos de pesquisa no Brasil*, http://www.cnpq.br/plataformalattes/dgp/versao4/sumula/tabelas/pesquisador/indexpesquisador.html, 2001

Coutinho, Marília, 1996. "Ecology and environmental science in Brazilian higher education; graduate programs, research and intellectual identity."*Documentos de Trabalho, 6*.

Coutinho, Marilia e J. C. P. Dias. 1999. "A reason to celebrate: the saga of Brazilian chagologists." *Ciência e Cultura* 51, no. 5-6: 394-410.

Coutinho, Marilia. e J. C. P. Dias. 1999. "The rise and fall of the Chagas disease." *Perspectives on Science* 7, no. 4: 447-85.

Cueto, Marcos. 1989. "Andean biology in Peru. scientific styles on the periphery." *Isis* 640-658.

——— 1994. *Missionaries of science - the Rockefeller Foundation and Latin America*. Philanthropic studies. Bloomington: Indiana University Press.

Cunningham, A. B., 1993. "Ethics, tthnobiological research and biodiversity."WWF International Publications Unit.

David, M. B. A., P. Waniea e V Brustlein , 1998. ".Situação social e demográfica dos beneficiários da reforma agrária: um atlas." Rio de Janeiro: IPEA.

David, Paul A, 1997. *Behind the diffusion curve - theoretical and applied contributions to the microeconomics of technology adoption*. Boulder, Colorado: Westview Press.

De la Mothe, John e Gilles Paquet 2000. *Information, innovation, and impacts*. Economics of science, technology, and innovation. Norwell, Mass: Kluwer Academic.

Demo, Pedro 1997. *A nova LDB recuos e avanços*. 2 ed. Coleção Magistério--formação e trabalho pedagógico. Campinas: Papirus Editora.

Desrosières, Alain, 1993. *La Politique des grandes nombres*. Paris: Éditions la Découverte.

Dias, J. C. P. e C. J. Schofield. 1999. "The evolution of Chagas disease (American trypanosomiasis) - control after 90 years since Carlos Chagas discovery." *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 94 , no. suppl. I: 103-22.

Dosi, Giovanni, David J Teece e Joséef Chytry 1998. *Technology, organization and competitiveness perspectives on industrial and corporate change*. Oxford: Oxford University Press.

Dunlap, R. E. e Jr. W. R. Catton. 1979. " Environmental Sociology. 5: 243-273, 1979." *Annual Review of Sociology* 5: 243-73.

Echavarria, F. R. 1993. *Remote sensing of Montane forest degradation in Southern Ecuador*. Ph. D. Dissertation, University Of South Carolina.

Elzinga, Aant. 1980. "Science policy in Sweden - sectorization and adjustment to crisis." *Research Policy* 9, no. 2: 116-46.

———, 1985. "Research, bureaucracy and the drift of epistemic criteria." Em Björn Wittrock e Aant Elzinga, *The University research system the public policies of the home of scientists*.pp 191-220. Stockholm: Almqvist & Wiksell International.

Fujimura, Joan, 1992. "Crafting Science: standardized packages, boundary objects, and "translation"." Em Andrew Pickering, *Science as practice and culture*.pp 168-211. Chicago: University of Chicago Press.

Fujisue, K. 1998. "Promotion of academia-industry cooperation in Japan - establishing the "law of promoting technology transfer from university to industry" in Japan." *Technovatioin* 18, no. 6-7 (Jun-Jul): 371-281.

Fuller, Steve. 1995. "Is there life for sociological theory after the sociology of Sociology?" *The Journal of the British Sociological Association* 29, no. 1 (Feb): 159.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde 2001. *Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2000-2001*. Brasília: Ministério da Saúde.

Fundação Carlos Chagas, *home page*, http://www.fcc.org.br/, 2001

Fundação Oswaldo Cruz e Coordenação de Gestão Tecnológica (GESTEC) 1999. *Relatório de atividades* Fundação Oswaldo Cruz.

Gadotti, Moacir e Carlos Alberto Torres, 1992. *Estado e educação popular na América Latina*. Campinas: Papirus.

Gasques, J. G. e C. M. Villa Verde, 1995. " Prioridades e Orientação Dos Gastos Públicos Em Agricultura No Brasil. ". Texto para Discussão, 365. Rio de Janeiro: IPEA.

Gibbons, Michael, Martin Trow, Peter Scott, Simon Schwartzman, Helga Nowotny e Camille Limoges 1994. *The new production of knowledge - the dynamics of science and research in contemporary societies* . London, Thousand Oaks, California: Sage Publications.

Gieryn, Thomas F., 1995. "Boundaries of science." Em Sheila Markle Gerald E. Jasanoff, James. C. Petersen e Trevor Pinch, *Handbook of science and technology studies*.pp 393-443. Thousand Oaks, Calif: Sage Publications.

Godin, B. e Y. Gingras. 2000. " The place of universities in the system of knowledge production." *Research Policy* 29, no. 2: 273-78.

Gonçalves, Ernesto Lima, 1983. *Pesquisa médica*. São Paulo, Brasília: Editora Pedagógica Universitaria e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Graham, Hugh Davis e Nancy Diamond, 1997. *The rise of American research universities: elites and challenges in the postwar era*. Johns Hokpins University Press.

Great Britain e World Commission on Environment and Development 1988. *Our common future a perspective by the United Kingdom on the report of the World Commission on Environment and Development*. London: Department of the Environment on behalf of the United Kingdom Government.

Guimarães, Roberto P., 1991. "The Ecopolitics of Development in the Third World: Politics and Environment in Brazil.". Boulder, London: Lynne Rienner Publishers.

Guston, David H 2000. *Between politics and science assuring the integrity and productivity of research*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

Guston, David H., editor. *Science, Technology & Human Values*. Vol. 26. Sage Pubications, 2001.

Haveman, Robert, 1994. "The Nature, causes and cures of poverty: accomplishments from three decades of poverty research and policy." Em Sheldon Danziger, Gary D Sandefur e Daniel H Weinberg, *Confronting poverty prescriptions for change*.pp 438-50. New York and Cambridge, Mass: Russell Sage Foundation. Harvard University Press.

Haveman, Robert H. 1986. "Poverty research and the social sciences." *Focus* Vol. 10, no. 2 (summer): p. 8-11.

Health Action International e Médicins Sans Frontiers , 2000. "Improving access to essential medicines: confronting the crisis. "World Health Organization.

Henriques, Ricardo e Alexandre Rands Barros 2000. *Desigualdade e pobreza no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA.

Homma, A. K. O. 1998, 4 jun. "Mercados para produtos da Amazônia." *Gazeta Mercantil (Belém)* 4 junho: 2.

Homma, A. K. O. 1999 13 jul. "Biopirataria na Amazônia, como reduzir?" *Gazeta Mercantil (Belém)* , no. 13 de julho: 2.

———, 2000. *Agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental.

Kraft, Michael E e Norman J Vig 1988. *Technology and politics*. Durham: Duke University Press.

Krieger, Eduardo e Fernando Galembeck , 1996. "A capacitação brasileira para a pesquisa." Em Simon Schwartzman, Carlos Osmar Bertero, Eduardo M. Krieger e Fernando Galembeck, editores, *Ciência e tecnologia no Brasil (vol.3): A capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica*.pp 1-18. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas.

Landi, Francisco Romeu, editor, 1998. *Vigor e inovação na pesquisa brasileira - resultados de projetos temáticos em São Paulo*. Jornalismo Científico. São Paulo: FAPESP.

Lannes, D. e Leopolodo Meis. 1998. "The concept of science among children of different ages and cultures." *Biochemical Education* 26: 199-204.

Latour, Bruno, 1987. *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

——— 1993. *We have never been modern*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

Leite, M. 2000. "Relatório de ONG e Banco Mundial conclui que 83% da região recebe chuvas demais para agropecuária rentável - Pagamento para combater emissões do desmatamento restringiria mercado de reflorestamento e energia." *Folha de São Paulo, Caderno Ciência* , no. 22 de outubro: A30.

Levidow, L. e S. Carr. 2000. "Unsound science? Trans-Atlantic regulatory disputes over GM crops." *International Journal of Biotechnology* 2, no. 1/2/3: 257-73.

Levidow, L., S. Carr e D. Wield. 2000. "Genetically modified crops in the European Union: regulatory conflicts as precautionary opportunities. " *Journal of Risk Research* 3, no. 3: 287-85.

Licht, G. e E Nerlinger. 1998. "New technology-based firms in Germany: a survey of the recent evidence." *Research Policy* 26, no. 9, Apr: 1005-10022.

Lutz, E., 1998. "Agriculture and the Environment Perspectives on Sustainable Rural Development - A World Bank Symposium.". Washington: The World Bank.

Mandelli, Marcos J., 1999. *Histórico sobre a área de ciência e tecnologia em saúde no Ministério da Saúde*. mimeo.

Mansfield, E. 1991. "Academic research and industrial innovation." *Research Policy* 20, no. 1: 1-12.

Mariani, Maria Clara, 1982. "Educação e ciências sociais: O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais." Em Simon Schwartzman, organizador, *Universidades e instituições científicas no Rio de Janeiro*.pp 167-95. Brasília: CNPq, Coordenação Editorial.

Marques, Marília Bernardes, 2000. *Apreciação geral e estratégica da pesquisa no campo da saúde no Brasil*. Brasília: CNPq.

Massing, Daniel E., editor, 1997. *AUTM report, licensing survey, FY 1997* The Association of University Technology Managers .

McMillan G.S., Narin F. e Deeds D.L. 2000 (January). "An analysis of the critical role of public science in innovation: the case of biotechnology." *Research Policy* 29, no. 1: 1-8.

Médici, André Cézar, 1998. *Uma década de SUS (1988-1998): progressos e desafios*. mimeo.

Meis, Leopoldo, P. H. Longo e E. B. M Falcão. 1989. "The learning process in science: A study among Brazilian biochemists." *Biochemical Education* : 127-32.

Menand, Louis. 2001 . "College: the end of the golden age." *The New York Review of Books* , no. October 18: 44-47.

Merton, Robert King 1973. *The sociology of science theoretical and empirical investigations*. Chicago: University of Chicago Press.

Ministério da Ciência e Tecnologia, *Panorama da C&T no Brasil*, http://www.mct.gov.br/cct/panorama2.htm, 2001

Ministério da Saúde, *Tá na hora de fazer o tese de AIDS*, http://www.aids.gov.br/, 2001

Ministério da Saúde e Fundação Oswaldo Cruz, *Fiocruz*, http://www.fiocruz.br/, 2001

Ministério de Ciência e Tecnologia, Cylon Gonçalves Silva e Lúcia Carvalho Pinto Melo , organizadores, 2001. *Ciência, tecnologia e inovação - desafio para a sociedade brasileira - livro verde*. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia / Academia Brasileira de Letras.

Ministério do Planejamento, *Relatório do Avança Brasil*, http://www.planejamento.gov.br/planejamento_investimento/conteudo/relatorio_anual_ppa/relatorio_PPA.htm, 2001

Ministério do Planejamento, *Despesa por Programa, Exercício de 1995 a 2000*, http://www.planejamento.gov.br/orcamento/conteudo/estatistica/quadros/estatistica_1995_2001/dados_serie_historica/despesas_programa/exercicio_1995a2000.htm, 2001

Morel, Carlos M. 1998. "Chagas disease, from discovery to control and beyond: history, myths and lessons to take home." *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 94 (supp. I): 3-16.

Motta, R. S., 1996. "The Economics Of Biodiversity In Brazil: The Case Of Forest Conversion.". Texto para Discussão . Rio de Janeiro: IPEA.

Mowery, D. C., R. R. Nelson, B. N. Sampat e et al. 2001. "The growth of patenting and licensing by US universities: an assessment of the effects of the Bayh-Dole act of 1980." *Research Policy* 30, no. 1: 99-119.

Mowery, David C e Nathan Rosenberg 1998. *Paths of innovation technological change in 20th century America*. Cambridge, UK, New York: Cambridge University Press.

Nagaoka, S., 1989. Overview of Japanese Industrial Technology Development . ". Industry Series Paper, 6. Washington, DC: World Bank, Industry and Energy Department.

Needham, Joseph 1947. *Science and society in ancient China*. Conway memorial lecture. London: Watts.

Niosi, Jorge, Paolo Saviotti, Bertrand Bellon e Michael Crow. 1993. "National systems of innovation: in search of a workable concept." *Technology in Society* 15: 207-27.

O Liberal. 2000 . "Camilo Viana denounces the exploitation of Amazonia." *Forest Conservation Archives* 27 de Janeiro.

O Liberal. 2000 . "Internationalisation of Amazonia discussed." *Forest Conservation Archives* 26 de Janeiro.

Ogneva-Himmelberger, Y. A. 1998. *Exploring empirical diagnostic modeling of land-use/cover change: an example from southern Yucatan peninsular region*. Ph. D. Dissertation, Clark University.

Oliveira, Jaime A. de Araújo e Sonia M. Fleury Teixeira 1986. *(Im)previdência social 60 anos de história da previdência no Brasil*. Petrópolis: Vozes.

Oliveira, João Batista Araújo e 1984. *Desburocratização e democracia*. Campinas, SP: Papirus Livraria Editora.

Ozawa, T, 1974. "Japan's Technological Challenge to the West, 1950-74: Motivation and Accomplishement.". Cambridge, Mass.: MIT Press.

Pack, H., " Research and Development in the Industrial Development Process (chapter 3)." Em L. Kim e R. R. Nelson , editors, *Technology, Learning & Innovation. (eds.) Cambridge: Cambridge University Press. Pp: 69-94*.pp 69-94. Cambridge: Cambridge University Press.

Padilla, G., J. Pradella, J. G. C. Pradella, Lopes-Shikida, M. Aikawa e M. F. Lemos. 1999. "Screening of spontaneous and induced mutants in Streptomyces avermitilis enhances avermectin production." *Applied Microbiology & Biotechnology* 52: 558-62.

Paiva, Vanilda Pereira 1994. *Transformação produtiva e eqüidade a questão do ensino básico*. Educação e transformação. Campinas, SP, Brasil: Papirus Editora.

Pan American Health Organization, *Improving the health of the peoples in the Americas - Brazil*, http://www.paho.org/english/SHA/prflbra.htm, 2001

Parayil, G. e F Tong. 1998. "Pasture-led to Logging-led deforestation in the Brazilian Amazon: The dynamics of socio-environmental change." *Global Environmental Change* 8, no. 1: 63-79.

Paterniani, Ernesto, 1999. "Brazilian agriculture and scientific research." Em Brazilian Academy of Sciences, *Science in Brazil - An Overview*. Prepared for the World Conference on Science, Budapest, 26 June - 1 July ed., Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Siences.

Perez, José Fernando. "Pesquisa e Ousadia." *Folha De São Paulo, Caderno Tendência/Debates,* 14 2000, col.

Pinheiro, Armando Castelar e Maria Helena Horta. 1992. "A competitividade das exportações brasileiras no período 1980/88." *Pesquisa e Planejamento Econômico* 12, no. 22: 437-74.

Pizarro, Ana Paula Brum, 2001. "*Critérios para a normatização dos dividendos da comercialização de produtos desenvolvidos através de parcerias*., 13. mimeo ed. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, Far-Manguinhos.

Poz, Mário Roberto Dal e Roseni Pinheiro 1997. *A qualidade dos serviços de saúde e os espaços de controle social*. Série Saúde e movimento, 3. Rio de Janeiro, RJ: Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Conselho Estadual de Secretários Municipais de Saúde do Rio de Janeiro.

Pratt, John W, Richard Zeckhauser e Kenneth Joseph Arrow 1991. *Principals and agents the structure of business*. Research colloquium: Research colloquium (Harvard University. Graduate School of Business Administration). Boston, Mass: Harvard Business School Press.

Reardon, Judy Anne e National Institute of Justice (U.S.) 1997. *Criminal justice research under the Crime Act--1995 to 1996*. Research report. Washington, DC: U.S. Dept. of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice.

Roddick, J. 1997. "Earth Summit north and south: Building a safe house in the winds of change." *Global Environmental Change* 7, no. 2: 147-65.

Ruddle, K. 2000. "Environment, Development and Sustainability."2: 277-304.

Rueschemeyer, Dietrich e Theda Skocpol 1996. *States, social knowledge, and the origins of modern social policies*. Princeton, N.J, New York: Princeton University Press. Russell Sage Foundation.

Salles Filho, Sérgio, cooordenador, 2000. *Ciência, tecnologia e inovação - A reorganização da pesquisa pública no Brasil*. Campinas: Editora Komedi.

Sanchez-Azofeifa, G. A. 1996. *Assessing land use/cover vhange In Costa Rica*. Ph.D. Dissertation, University Of New Hampshire.

Santana, C. e Coelho, J. R., *O Programa CBERS de satélites de observação da Terra*, http://www.inpe.br/programas/cbers/portugues/index.html, 2000

Saviani, Dermeval, José C Lombardi e José Luís Sanfelice 1998. *História e história da educação - o debate teórico-metodológico atual*. Coleção Educação contemporânea. Campinas, SP: Editora Autores Associados. HISTEDBR.

Schmitz, Hubert e José Eduardo Cassiolato 1992. *Hi-tech for industrial development lessons from the Brazilian experience in electronics and automation*. London, New York: Routledge.

Schofield, C. J. e J. C. P. Dias. 1999. "The Southern Cone programme against Chagas disease." *Advances in Parasitology* 42: 1-25.

Schott, Thomas, 1995. "Performance, specialization and international integration of science in Brazil: changes and comparisons with other Latin American countries and Israel." Em Simon Schwartzman, Carlos Osmar Bertero, Eduardo Krieger e Fernando Galembeck, *Science and technology in Brazil a new policy for a global world*. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas.

Schwartz, Daniel e Ashbindu Singh 1999. . *Environmental Conditions, Resources, and Conflicts: An Introductory Overview and Data Collection*. Nairobi, Kenia: Division of Environmental Information, Assessment & Early Warning (DEIA&EW). United Nations Environment Programme (UNEP).

Schwartzman, Simon, 1981. "Modelos de atividade científica." Em Simon Schwartzman, Antônio Paes de Carvalho, Rogério Cerqueira Leite, Duraid Mahrus, Warwick E. Kerr, Herman Lent, Zeferino Vaz, Zigman Brenner e Carlos Costa Ribeiro, *Administração da atividade científica*.pp 9-18. Brasília: FINEP / CNPq.

Schwartzman, Simon. 1985 (Março-Abril). "Desempenho das unidades de pesquisa: ponto para as universidades." *Revista Brasileira de Tecnologia* 16, no. 2: 54-60.

———. 1994. "Os Institutos de pesquisa do Governo Federal." texto preparado para discussão com dirigentes de instituições federais de pesquisa , http://www.airbrasil.org.br/simon/inpesq.htm .

———, 1997. "A Força do novo." Em Simon Schwartzman, *A redescoberta da cultura*. São Paulo: Edusp - FAPESP.

Schwartzman, Simon. 1997. "Legitimidade, controvérsias e traduções em estatísticas públicas." *Teoria e Sociedade* 2, no. dezembro: 9-38.

———, 2001. *Um espaço para a ciência - a formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, Centro de Estudos Estratégicos.

Segerstråle, Ullica Christina Olofsdotter 2000. *Beyond the science wars the missing discourse about science and society*. SUNY series in science, technology, and society. Albany: State University of New York Press.

Siebeck, Wolfgang E 1990. *Strengthening protection of intellectual property in developing countries a survey of the literature*. World Bank discussion papers, 112. Washington, D.C: World Bank.

Silva, Graziella Moraes Dias. 2001. *Sociologia da sociologia da educação: caminhos e desafios de uma policy science no Brasil (1920-1979)*. tese de mestrado, Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Soares, Magda B. 1995. "Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento 1987-1995.".

Sokal, Alan D e J Bricmont 1997. *Impostures intellectuelles*. Paris: O. Jacob.

Souccar, C, MC Gonçalo, AJ Lapa, LRP Troncone, I Lebrun e F Magnoli. 1995. "Blockade of acetylcholine release at the motor endplate by a polypeptide from the venom of Phoneutria nigriventer." *British Journal of Pharmacology* 116, no. 7: 2817-23.

Stepan, Nancy 1976. *Gênese e evolução da ciência brasileira : Oswaldo Cruz e a política de investigação científica e médica*. Rio de Janeiro: Artenova.

Stoll, A., LI Horvat, Lopes-Shikida, G. Padilla e J Cullum. 2000. "Isolation and cloning of Streptomyces terminal fragments." *Antoine van Leewenhoek* 78: 223-26.

Szwarcwald, Célia. Landmann 2001. *Relatório: Impacto da produção nacional de medicamentos nos custos da terapia antiretroviral no Brasil* miemo.

Teichler, Ulrich, Jan Sadlak, International Association of Universities e Unesco 2000. *Higher education research its relationship to policy and practice*. 1st ed ed. Issues in higher education: Issues in higher education (Oxford, England). Oxford: Published for the IAU Press by Pergamon.

The World Bank 1997. *Five Years After Rio. Innovations in Environmental Policy*. Washington, DC: The World Bank, Environmental Department.

Timmermann, B. N. 1999. "The Latin American ICBG: the first five years." *Pharmaceutical Biology* 37, no. supplement: 1-20.

Tolipan, Ricardo de M. L e Arthur Carlos Tinelli 1975. *A Controvérsia sobre distribuição da renda e desenvolvimento*. Biblioteca de ciências sociais. Rio de Janeiro: Zahar Editores.

Torres, B. B. e M. DV. 1999. "Training graduate students to be Teachers." *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 32: 1457-65.

Troncone, LRP, I Lebrun, F Magnoli e T. Yamane. 1995. "Biochemical and pharmacological studies on a lethal neurotoxic polypeptide from Phoneutria nigriventer spider venom." *Neurochemical Research* 20, no. 7: 879-83.

Unitrabalho - Núcleo FURB, *home page*, http://www.furb.rct-sc.br/unitrab/, 2001

Van Wijk J., J. I. Cohen e J. Komen 1993. *Intellectual property rights for agricultural biotechnology. Options and implications for developing countries*. ISNAR Research Report , 3. The Hague: International Service for National Agricultural Research.

Vessuri, Hebe M. C. 1990. "O inventamos o erramos - the power of science in Latin America." *World Development* 18: 1543-53.

——— 1995. *La academia va al mercado relaciones de cientficos acadmicos con clientes externos*. Caracas: Fondo Editorial FINTEC. Distribuido por Monte Avila Editores Latinoamericana.

Wagner, Peter, Carol Hirschon Weiss, Björn Wittrock e Hellmut Wollman 1991. *Social sciences and modern states - national experiences and theoretical crossroads*. Advances in political science, 9. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

Wilkinson, John, Bernardo Sorj e Carliene Brenner 1992. *Structural adjustment and the institutional dimensions of agricultural research and development in Brazil soybeans, wheat, and sugar cane*. Technical papers, 76. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development Development Centre.

Wimberly, M. C. 1999. *Watershed-scale vegetation patterns in a late-successional forest landscape in the Oregon coast range*. Ph.D. Dissertation, Oregon State University.

Wolff, P, LRP Troncone, I Lebrun, F Magnoli, I Raw e PL Ho. 1997. "- Further biochemical and farmacological characterization of PF3, a neurotoxic peptide from the “armed” spider Phoneutria nigriventer . 6(2), 211-219, 1997. " *Journal of Natural Toxins* 6, no. 2: 211-19.

Wood, C. e M Schmink. 1979. "Blaming the Victim: Small Farmer Production in an Amazon Colonization Project. 7: 77-93, 1979." *Studies in Third World Societies* 7: 77-93.

The World Bank, 1995. "Expanding the Measure of Wealth: Indicators of Environmentally Sustainable Development.". Washington, DC: The World Bank, Environment Department.

World Health Organization 1996. *Investing in health research and development* . Report of the AD Hoc Committee on Health Research Relating to Future Intervention Options ed., Document TDR/Gen/96.1. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization - Division of Control of Tropical Diseases, 1999 . *Chagas disease elimination*. World Health Organization.

Yokaichiya, D. K., E. Galembeck e B. B. Torres, 2001 . *Distance education as a tool for deepening biochemistry learning*. Lisbon: 27th meeting of the Federation of European Biochemical Societies

Zhou, Y. 1999. *A GIS-based spatial pattern analysis model for ecoregion mapping and characterization*. Ph.D. Dissertation, The University of Nebraska.